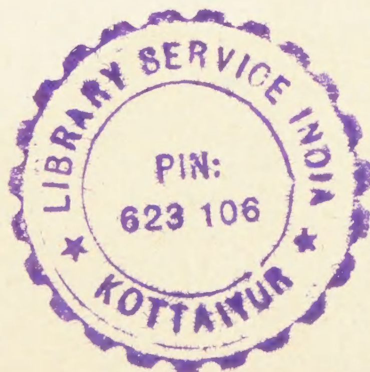
இயற்கையும் செயற்கையும்

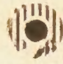
  வேலன், பி. ஏ. 





கழக வெளியீடு—௩௬௫

இயற்கையும் செயற்கையும்.



வேலன், பி.ஏ.,
எழுதியது





திருநெல்வேலி, தென்னிந்திய
சைவ சித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகம் லிமிடெட்
திருநெல்வேலி & சென்னை

முதற் பதிப்பு: ஏப்ரல் 1944

Published by

The South India Saiva Siddhanta Works Publishing Society, Tinnevelly, Limited,

Tirunelveli : : *Madras*

Central Art Press, 14, Singanna Naick St., Madras.

பதிப்புரை

அறியவேண்டிய கருத்துக்கள் அளவில்லாமல் இருக்கின்றன. இயற்கையிலும் செயற்கையிலும் நிரம்ப இருக்கின்றன. இயற்கையை அறிஞர்கள் கூர்ந்து கூர்ந்து ஆராய்ந்து வருகின்றனர். அதன் வியக்கத்தக்க ஆற்றலைச் செயற்கையிலும் நன்றாகப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர். எல்லாரும் இச் செயல்களால் நன்மையடைந்து வருகின்றனர்.

சில நாட்களுக்கு முன் 'மண்ணும் விண்ணும்' என்னும் நூல் கழக வெளியீடாக வெளிவந்தது. இப்போது அதனையடுத்து 'இயற்கையும் செயற்கையும்' என்னும் இந் நூல் வெளி வருகின்றது. அதனை எழுதிய ஆசிரியர் திரு: வேலன், B.A., அவர்களே இதனையும் எழுதி யுதவினர். வழக்கம்போல இது தெளிவான நடையில், எளிய தமிழில், சுவையாக அமைந்திருக்கின்றது. கற்போர்க்கு இனிமையும் அறிவும் பெருக்கும்.

இயற்கை செயற்கைகளைப்பற்றி இந் நூலில் உரு-தலைப்புக்களில் கருத்துக்கள் விளக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 'நீரின்றி அமையாது உலகு' 'அஞ்சிலே ஒன்று' 'அனலும் ஆவியும்' எனத் தலைப்புக்கள் இனிய முறையில் அமைந்துள்ளன. கலைவிளக்கமுடைய தமிழ் நூல் மேற்கோள்களும், குறிப்புகளும் இடையிடையே தரப்பட்டிருக்கின்றன. படிப்பவர்களின் சுவையுணர்வுக்கு இந் நூலில் நிரம்ப இடமுண்டு.

பொது அறிவையும், இயற்கை செயற்கை அறிவாராய்ச்சிகளையும் பெருக்கும் இந் நூல்போல்வன தமிழ் மக்கள் ஒவ்வொருவர் கையிலும் விளங்கவேண்டும் என்பது எங்கள் விருப்பம். இதன் ஆசிரியர்க்கு எங்கள் நன்றியைத் தெரிவித்துக்கொள்கின்றோம்.

சைவசித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகத்தார்.

பொருளடக்கம்

இயற்கையும் செயற்கையும்

1. நீரின்றி அமையாது உலகு

நீர் என்பது யாது? இதற்கு விடை சொல்வது மிகவும் எளிது. ஆயினும் நீரின் தன்மைகளைப்பற்றி எல்லோருக்கும் நன்றாய்த் தெரியாது. மக்களுக்கு உணவை உண்டாக்குவதும் நீர்; உணவாக இருப்பதும் நீர். நீர்த்துளி இல்லையேல் ஒரு பசும் புல்லையுங் காண்பது அரிதாய் விடும்.

"விசும்பில் துளிவீழின் அல்லால்மற் றாங்கே
பசும்புல் தலைகாண் பரிது"

என்பது குறள். **திருக்குறளில்** கடவுள் வாழ்த்துக்கு அடுத்தபடியாக வான்சிறப்பைப் பாடியிருப்பதிலிருந்து மழையின் பெருமை நன்கு விளங்கும்.

மனித உடல் முக்கால் பங்கு நீரினால் ஆகியது என்பது பலருக்குத் தெரியாது. செடி கொடிகளில் இதைக் காட்டிலும் மிகுதியான நீர் நிரம்பியிருக்கிறது. உலகில் முதன் முதலில் உயிர்கள் நீரிலேதான் தோன்றியிருக்கவேண்டுமென ஆராய்ச்சியாளர் கூறுகின்றனர். ஆகவே உயிருக்கு அடிப்படையானது நீர் என்பது பெறப்படும். பாலைவனங்களிலுள்ள ஒட்டகம் போன்ற விலங்குகளும், கள்ளி முதலிய செடிகளுங்கூட நீர் கிடைத்தபோது நிறையச் சேர்த்து வைத்துக்கொண்டு நீரில்லாத காலங்களில் அதனைப்

பயன்படுத்திக்கொள்கின்றன. எவ்வுயிரும் நீரின்றி வாழமுடியாது. வேண்டிய அளவு நீர் கிடைக்காவிடில் மக்களும் விலங்குகளும் செடிகொடிகளும் வற்றிக் காய்ந்துபோய் உயிரிழக்க நேரிடும். இதனுற்றுன் புலவர்கள் 'மழை அமிழ்தம் போன்றது' எனச் சிறப்பித்துக் கூறியுள்ளனர்.

நீரின் தன்மைகளைப்பற்றிச் சிறிது ஆராய்வோம். பூமியில் நிலம் ஒருபங்கு ஆனல் நீர் மூன்று பங்கு இருக்கின்றது. உலகப்படத்தைப் பார்த்தால் பழுப்பு நிறங் குறைவாயும் நீல நிறம் மிகுதியாயும் இருக்கும். உலகின் பெரும்பகுதி கடலாய்த் தோன்றுகிறது. கடல் நீர் ஞாயிற்றின் வெப்பத்தினுல் ஆவியாகி மேகங்களாய் மாறுகின்றது. நீராவியின்மேல் குளிர்ந்த காற்றுப் பட்டவுடன் மழையாகப் பொழிகின்றது. உலகிற் பெய்யும் மழையில் முக்காற்பங்கு கடலிலேயே பெய்கின்றது. கடலிலிருந்து ஆவியாகக் கிளம்பிய நீர் மீண்டும் கடலுக்கே வந்து சேர்கிறது. சில மேகங்கள் காற்றினுல் தள்ளப்பட்டுக் குளிர் மிகுந்த இடங்களுக்குப் போனுல் அங்குப் பனி மழையாகப் பெய்யும். பனிக்கட்டிகள் மலைபோன்று குவிந்து மெள்ள நகர்ந்து சென்று வெப்பமுள்ள இடத்தை அடைந்ததும் உருகிப் பழைய நிலையை அடைகின்றன. நிலத்திற் பெய்யும் மழை பயிர்களைச் செழிக்கச் செய்து வாய்க்கால் வழியோடி ஆற்றைச் சேர்ந்து முடிவில் கடலிலேயே விழுகின்றது. நீர் கடலினின்றும் ஓயாது வெளிக்கிளம்பி உலகமெல்லாம் சுற்றித் திரிந்து முடிவிற் கடலினையே நாடிச் செல்லும். கைம்மாறு கருதாமல் நமக்கு மழையை

வழங்கும் மேகங்களுக்கு நாம் என்றும் கடமைப்பட்டிருக்கிறோம்.

"கைம்மாறு வேண்டா கடப்பாடு மாரிமாட்டு
என்னாற்றுங் கொல்லோ உலகு"

எனத் **திருக்குறளில்** வருதல் காண்க.

மழையின் வரலாற்றிலிருந்து நீர் ஆவியாகவும் கட்டியாகவும் மாறுந் தன்மையுடையது எனத் தெரிந்துகொண்டோம். இம்மாறுதல் எதனால் ஏற்படுகிறது? வெப்பத்தின் ஏற்றத்தாழ்வினாலும் காற்றின் அழுத்தத்தினாலும் நீரின் தன்மை மாறுபடுகின்றது. தண்ணீரை ஓர் ஏனத்திற் காய்ச்சினால் அது கொதித்து ஆவியாக மாறுகின்றது. அடிப்புறத்திலுள்ள நீர் முதலில் ஆவியாகிக் குமிழிகளாய்த் தோன்றிக் காற்றில் மறைகின்றது. இங்ஙனமே சிறிது சிறிதாய்த் தண்ணீர் முழுவதும் ஆவியாகும். நீரை நன்றாய்க் குளிரச் செய்தால் அது பனிக்கட்டியாக மாறும்.

நீர் எப்பொருள்களால் ஆகியது என்னுங் கேள்வி மீண்டும் எழுகின்றது. இரண்டு பங்கு நீர்வளியும்[1] ஒரு பங்கு உயிர்வளியும்[2] சேர்ந்து நீர் ஆகின்றது. மின் ஆற்றலின் உதவியால் இந்த இரண்டு வளிகளையும் ஒன்றுபடுத்தினால் வெடியோசையுடன் நீர் தோன்றுகிறது. இச்சோதனையைப் பள்ளிக்கூடங்களில் மாணவர்கள் செய்யும்போது பார்த்தால் மிகவும் வியப்பாக இருக்கும். கண்ணுக்குத் தெரியாத இரண்டு பொருள்கள் ஒன்று சேர்ந்து திடுமென

1. Hydrogen. 2. Oxygen.

நீர்ப்பொருளாக மாறுவது பெரிய விந்தையாகத் தோன்றும்.

நீர் எப்போதும் மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்கே பாய்கின்றது. ஏனெனில் பூமி எல்லாப்பொருள்களை யும் தன் நடுவிற்கே இழுத்துக்கொள்கிறது. பள்ள மாய் உள்ள இடங்கள் பூமியின் மையத்திற்கு அருகில் உள்ளன. இதனால் எளிதில் நகரக்கூடிய பொருள்க ளெல்லாம் மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்குச் சரிந்து வருகின்றன. கெட்டிப்பொருள்களைவிட நீர்ப்பொருள் கள் தடையின்றி ஓடிவரும். கொஞ்சஞ் சாய்வு இருந் தாலும் அந்தப்பக்கமே நீர்ப்பொருள்கள் பாய்ந்து செல்கின்றன.

உலகில் மக்கள் தோன்றுவதற்கு முன்னமேயே நீர் தன் வேலையைத் தொடங்கிவிட்டது. நிலங்களைச் செம்மைப்படுத்தியதும் செழிப்பிக்கச் செய்ததும் நீர். ஊர் இருந்த இடங்களில் கடல் உண்டாக்கியதும், கடல் இருந்த இடங்களில் ஊர் உண்டாக்கியதும் நீர். குமரி முனைக்குத் தெற்கே இருந்த தமிழ் நாட்டினை அழித்ததும் இப்பொழுதுள்ள தமிழ் நாட்டினை வாழ் விப்பதும் அதுவே யாகும்.

“கெடுப்பதூஉம் கெட்டார்க்குச் சார்வாய்மற் றாங்கே
எடுப்பதூஉம் எல்லாம் மழை”

என்பது **குறள்**. நமக்கு நீர் பலவகையிலும் பயன்படு கிறது. நாள்தோறும் உணவு சமைப்பதற்கும், குளிப் பதற்கும், கழுவுவதற்கும், பருகுவதற்கும் நீர் வேண்டும். இவையுமன்றிப் புகைவண்டி, கப்பல் முதலியவற்றை ஓட்டுவதற்கு நீராவி உதவுகின்றது.

நீர் வீழ்ச்சிகள் உருளைகளைச் சுழற்றிப் பொறிகளை இயக்கவும் மின் ஆற்றலை உண்டாக்கவும் பயன்படுகின்றன. கடலின் அலைகளையும் இவ்வேலைக்குப் பயன்படுத்தும் பொருட்டுப் பல ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்று வருகின்றன.

"நீரின்றி அமையாது உலகெனின் யார்யார்க்கும்
வானின்றி அமையாது ஒழுக்கு"

என்னுங் **குறள்** நீரின் சிறப்பினை நன்கு விளக்குகின்றது.

---

2. அஞ்சிலே ஒன்று

வேனிற்காலம் வந்துவிட்டது. வீட்டில் காற்றோட்டமே இல்லை. கடற்கரையில் எங்குப் பார்த்தாலும் ஒரே கூட்டம். அங்கு வந்திருந்த அன்பர் ஒருவர் "அஞ்சிலே ஒன்றைப் பெற்றோன்; அஞ்சிலே ஒன்றைத் தாவி" என்று பாடத் தொடங்கினார். 'ஐந்தில் ஒன்றாகிய காற்றின் புதல்வன் அநுமனாம். காற்றுக்கு மனைவியும் மக்களும் உண்டோ' என மற்றொருவர் வினவினார். 'நாம் எல்லோரும் காற்றின் பிள்ளைகள்தானே. காற்றின்றி நாம் உயிர்வாழ முடியுமா? நிலம், நீர், காற்று, தீ, வான் என்னும் ஐம்பொருள்களில் காற்று நம் உயிர்வாழ்க்கைக்கு மிகவும் இன்றியமையாததாக இருக்கின்றது. இதனாலன்றோ காற்றினை "வாயுபகவான்" என மக்கள் போற்றி வந்தனர்' என்று இன்னொருவர் கூறினார். காற்றைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி பின்வருமாறு நிகழ்ந்தது.

இரவும் பகலும், உறங்கும்போதும் விழித்திருக்கும்போதும் நாம் மூச்சுவிட்டுக்கொண்டே இருக்கிறோம். நாம் நீண்ட நேரம் மூச்சை நிறுத்திவைக்க முடியாது. தண்ணீருக்குள் சிறிது நேரம் மூழ்கியிருந்தாலும் மூச்சுத்திணறி மேலே வந்துவிடுகிறோம். வெளியில் இருக்கும் காற்றை உள் இழுத்து உள்ளே இருக்கும் காற்றை வெளிவிடுவதை நாம் மூச்சுவிடுதல் என்கிறோம். நாம் மூச்சுவிடுவதற்கும் ஏனைய உயிர்கள் மூச்சுவிடுவதற்கும் காற்று வேண்டும். மரம் செடி கொடிகளும் நம்மைப்போல் மூச்சுவிட்டு வளர்கின்றன.

நம்மைச் சுற்றி எல்லாவிடங்களிலும் காற்று நிறைந்திருக்கிறது. வீடுகளிலும், வெளியிடங்களிலும் நாம் ஒன்றுமில்லை என்று எண்ணியிருக்கும் இடங்களிலும் காற்று இருக்கிறது. காற்றை நாம் கண்ணுல் காணமுடியாவிட்டாலும் அஃது அசைந்து நம்மேல் வீசும்பொழுதும் மரம் செடி முதலியன அசையும் பொழுதும் காற்று இருப்பதை நாம் உணர்கின்றேம்.

ஒரு குடத்தை எடுத்துத் தலைகிழாகத் தண்ணீருக்குள் அமிழ்த்திஞல் அதனுள் தண்ணீர் ஏறுவதில்லை. அதனை ஒருபுறமாகச் சாய்த்து அமிழ்த்திஞல் தண்ணீர் ஏறுகிறது; அப்போது குடத்திலிருந்து குமிழிகளாக வெளிக்கிளம்புவது யாது? குடத்திலிருக்கும் காற்று. காற்று நம் கண்ணுக்குத் தெரிவதில்லை. குடத்தினுள் காற்று நிறைந்திருந்ததால் அது முதலில் தண்ணீரைக் குடத்திற்குள் நுழையவிடவில்லை. குடத்தைச் சாய்த்துப் பிடிக்கும்போது உள்ளிருக்கும் காற்று, தண்ணீருக்கு இடத்தைக் கொடுத்துவிட்டுக் குமிழிகளாய் வெளியில் கிளம்புகின்றது.

எல்லாப் பொருள்களும் எரிவதற்குக் காற்று வேண்டும். இதனுல்தான் அடுப்பு நன்ருய் எரிவதற்கு அதனை ஊதுகிறேம். கொல்லன் துருத்தியின் உதவியால் உலைக்குள் காற்றைச் செலுத்தி இரும்பைக் காய்ச்சுவதைப் பார்க்கலாம். அணிந்திருக்கும் துணியில் தீப்பிடித்துக்கொண்டால் அதனை உடனே அணைக்க, ஆடை தீப்பிடித்தவர்களைக் கீழே படுத்துப் புரளவும், அவர்களைச் சாக்கு, கம்பளி, போர்வை முதலியவற்றிஞல் போர்த்தும், தீப்பிடித்து எரியும் ஆடைகளுக்குக் காற்று கிடைக்க வொட்டாமற் செய்

கின்றனர். தீப்பிடித்து எரியும்போது அங்குமிங்கும் ஓடுவது தவறு. அங்ஙனம் ஓடுவதால் காற்றுவீசித் தீயை நன்றாய் எரியச் செய்யும்.

காற்றுக்கு எடை உண்டு. நம்மீது எடையுள்ள பொருள் ஒன்று இருந்தால் அது நம்மை அழுத்த வேண்டாமா? அப்படியானால் காற்றின் அழுத்தம் நமக்கு ஏன் தெரிவதில்லை? நம் உடம்பினுள்ளும் காற்று இருக்கிறது. அதன் அழுத்தமும் வெளியி லுள்ள அழுத்தமும் ஒன்றேபோல் இருப்பதால் நாம் காற்றினால் நசுக்குறுவதில்லை. பேனாவிற்கு மை யடைக்கும் குழாயின் நுனியில் வாயைவைத்து உறிஞ் சினால் அதன் ரப்பர் சப்பையாக நசுங்கிப்போகிறது. நம் உடலிலுள்ள காற்றை எடுத்துவிட்டால் நாமும் அதைப்போல் நசுங்கிப் போய்விடுவோம்.

காற்றின் அழுத்தத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு பராமீட்டர்[1] என்னும் கருவி உதவுகிறது. பருவக் காற்று புயற்காற்று முதலியவை காற்றின் அழுத்தத் தில் ஏற்படும் மாறுதல்களினாலேயே உண்டாகின்றன. ஆகவே, காற்றின் அழுத்தத்தினைத் தொடர்ச்சியாய் அளந்துவைத்தால் புயற்காற்று வருவதை முன்ன மேயே தெரிந்துகொள்ளலாம். மழை வருவதையும் இக் கருவியின் உதவியால் முன்னரே அறியலாம். இவற்றைத் தெரிந்துகொள்வதற்குப் பராமீட்டரில் அடிக்கடி ஏற்படும் மாறுதல்களைக் குறித்துவைக்க வேண்டும். இம்மாறுதல்களைத் தாமே குறித்துக் காட்டும் கருவிகளும் உண்டாக்கப்பட் டிருக்கின்றன.

1. Barometer.

நாம் நன்ருய் மூச்சுவிடும்போது நெஞ்சும் வயிற்றின் மேற்புறமும் உயர்ந்து தணிகின்றன. இங்ஙனம் உயரும்போது நெஞ்சிலுள்ள காற்றுப்பைகள் விரிகின்றன. உடனே வெளியிலுள்ள காற்று மூக்கின் வழியாய் உள்ளே சென்று பைகளை நிரப்புகிறது. நெஞ்சு தணியும்போது காற்றுப்பைகள் சுருங்கி அவற்றுள் இருக்கும் காற்றை வெளியே தள்ளுகின்றன. காற்றுப்பைகள் நம் உயிர்க்கு உறுதி பயப்பனவாக இருப்பதால் அவை நெஞ்சின் எலும்புக்கூட்டிற்குள் தக்க பாதுகாப்புடன் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. "காயமே இது பொய்யடா காற்றடைத்த பையடா" என்னும் சித்தர்பாடல் நம் நினைவுக்கு வருகின்றது.

"நாம் உட்கொள்ளும் காற்று நல்லதாக இருக்க வேண்டும். இக்காற்று நம் உடலினுள்ளே ஓடிக்கொண்டிருக்கும் குருதிநீரிலுள்ள கழிவுப் பொருள்களை எடுத்துக்கொண்டு அதற்கு வேண்டிய உயிர் வளியைக் கொடுக்கின்றது. கரிவளியும் நீராவியும் அது பெற்றுக்கொள்ளும் கழிவுப் பொருள்கள். இவை நாம் மூச்சு வெளியிடும்போது கழிந்துபோகின்றன. நாம் எப்பொழுதும் காற்ருேட்டமுள்ள இடங்களில் குடியிருத்தல் வேண்டும். காற்றுள்ள இடங்களில் உலாவுதலும் உடற்பயிற்சி செய்தலும் நல்லது. வாயினுல் மூச்சுவிடக்கூடாது. வாயினுல் மூச்சுவிடுவதால் தூசு, அழுக்கு முதலியன உள்ளே சென்று பல நோய்களை உண்டாக்கும்" எனக் கூறி முடித்தார். இங்ஙனம் அநும வணக்கத்தில் தொடங்கிய ஆராய்ச்சி, காற்றுக் கடவுளின் பெருமையை எடுத்துக் காட்டுவதற்கு உதவியாக இருந்தது.

---

3. அனலும் ஆவியும்

பொருள்களை எரித்து அதனால் ஏற்படும் வெப்பத்தினை நாம் பல வழிகளிலும் பயன்படுத்துகிறோம். இங்ஙனம் செய்வது நமக்குப் பழக்கமாகப் போய்விட்டதால் சூட்டினால் அடையும் நன்மைகளை நாம் உணர்வதில்லை. உலகிலேயே வெப்பம் இல்லாது போய்விடில் புகைவண்டி, மோட்டார், கப்பல், வான ஊர்தி முதலியன வேலை செய்யாமல் நின்றுபோம். நமக்கு வேண்டிய உணவும் சமைக்கமுடியாது. இயற்கையில் கிடைக்கும் காய், கனி, கிழங்கு இவைகளைத் தவிர வேறு பொருள்கள் கிடைக்கா.

வெப்பத்தினால் பொருள்கள் விரிவு அடைவதைக் காண்கிறோம். வண்டியின் சக்கரங்களுக்கு இரும்புப் பட்டை போடுவது எப்படி? இரும்புப்பட்டையைச் சூடாக்கிச் சக்கரத்தில் மாட்டி, மீண்டும் அதனைக் குளிரவைப்பார்கள். இரும்புப் பட்டை முதலில் விரிந்து பின்னர் சுருங்கிச் சக்கரத்தை இறுகப் பிடித்துக்கொள்ளும். இருப்புப்பாதையிலுள்ள தண்டவாளங்களின் இடையில் இடம் விட்டிருப்பதைக் காணலாம். வெப்பத்தினால் தண்டவாளம் விரியும். இங்ஙனம் விரிவடைவதற்கு இடம் வேண்டும். இதன் பொருட்டே ஒரு தண்டவாளத்திற்கும் மற்றொரு தண்டவாளத்திற்கும் இடையில் இடம் வைக்கப் பட்டிருக்கிறது.

விறகில் தீ மறைந்து நிற்கின்றது. விறகில் தீ போன்றும், பாலில் நெய் போன்றும் ஆண்டவன்

மறைந்து நின்றுளன் எனப் பெரியோர் கூறுவர். விறகு நன்றாய் எரிவதற்குக் காற்று வேண்டும். விறகு எரியும்போது அதற்கு வேண்டிய அளவு காற்று இல்லாவிடில் அது கரியாகின்றது. காடுகளில் மரங்களை வெட்டிக் குவித்துத் தீயிட்டு அவற்றை மண்ணினால் மூடிக் கரி உண்டாக்குகின்றனர். கரியைக் கொளுத்தி அதன்மேல் காற்று படும்படி செய்தால் அஃது எரிந்து சாம்பல் ஆகின்றது. விறகைவிடக் கரி மிகுந்த சூட்டைத் தரும். இரும்பு, பொன் முதலிய உலோகங்களைக் காய்ச்சவும், உருக்கவும், கரி பயன்படுகிறது.

நிலத்திலிருந்து வெட்டி எடுக்கும் கரியை நிலக் கரி எனக் கூறுவர். புகை வண்டி, கப்பல் முதலியவற்றில் நிலக்கரியினால் சூடு உண்டாக்கி நீரை ஆவியாக்குகின்றனர். நீராவியின் உதவியால் அவற்றின் பொறிகள் இயங்குகின்றன. நிலக்கரியைக் காற்று நுழையாத இடத்தில் வைத்துக் காய்ச்சினால் அதிலிருந்து தார் எண்ணெய் கிடைக்கும். பல்வேறு சாயங்கள், மருந்துகள், வாசனைப் பொருள்கள் முதலியன தார் எண்ணெயிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றன. கரியினால் ஓடும் பொறிகளைக் காட்டிலும் பெட்ரோலினால் ஓடும் பொறிகளே மிகுந்த ஆற்றல் உடையன.

மண்எண்ணெயும் பெட்ரோல் எண்ணெயும் பூமியிலிருந்து கிடைக்கும் ஒருவகை எண்ணெயிலிருந்து காய்ச்சி எடுக்கப்படுகின்றன. பெட்ரோலினால் ஓடும் பொறிகள் எடை குறைந்தும் ஆற்றல் நிறைந்தும் உள்ளன. இப்பொறிகளை வேண்டும்

போது எளிதாய் ஓட்டலாம். வானவூர்திகளிலுள்ள பொறிகள் குறைந்த எடையுள்ளனவாயும் மிக்க ஆற்றலுடையனவாயும் இருத்தல் வேண்டும். இதனால் தான் வானவூர்திகளில் பெட்ரோல் பொறிகளையே அமைத்துள்ளனர்.

தீயின் தன்மைகளை அறிந்துகொள்வதற்குமுன் மக்கள் கற்களையே போர்க்கருவிகளாய்க் கொண்டிருந்தனர். நாளடைவில் நெருப்பு உண்டாக்குவதற்குப் பழகிக்கொண்டு அதன் உதவியால் உலோகங்களைக் காய்ச்சி உருக்கிப் பல கருவிகளைச் செய்து வந்தனர். பின்னர் நீரைக் காய்ச்சி அதன் ஆவியைப் பயன்படுத்துவதற்கு நீராவிப் பொறிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இதற்குப் பின் பெட்ரோல் தோன்றிற்று. பெட்ரோலின் ஆவியினால் மோட்டார் வண்டிகளும் வானவூர்திகளும் ஓட்டப்படுகின்றன.

ஞாயிறும் ஏனைய வான உலகங்களும் **ஆவிவடிவ**மாக உள்ளன. ஞாயிற்றினைப் போன்று சூடுதரும் பொருள் இதுவரை எவரும் உண்டாக்கவில்லை. ஞாயிற்றின் வெப்பம் 6,000 டிகிரி இருக்குமெனக் கணக்கிட்டிருக்கின்றனர். அது மிக்க தொலைவில் இருப்பதால் அதன் சூடு முழுவதும் நமக்கு வந்து சேர்வதில்லை. நாம் பெறுவது அவ்வெப்பத்தின் மிகச் சிறு பகுதியே ஆகும். அதன் சிறு பகுதியே இவ்வளவு கடுமையாக இருந்தால் முழுவதும் எவ்வாறு இருக்கும்?

ஞாயிறு மறைந்திருக்கும் காலங்களில் ஒளிபெறுவதற்கு விளக்குகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. எண்ணெய் விளக்குகளில் திரிவழியாக எண்ணெய் மேலே

வந்து ஆவியாகி எரிகின்றது. விளக்கு எரிக்கத் தீக் குச்சியைக் கொளுத்தித் திரிமேல் வைக்கிறோம். அந்தச் சூட்டினால் திரியில் இருக்கும் எண்ணெய் ஆவியாகி எரிகிறது; ஆவி எரியுங் காலத்தில் ஏற்படும் அனல், மேலே வரும் எண்ணெயை ஆவியாக்குகின்றது. இங்ஙனம் எண்ணெய் முழுவதும் சிறிது சிறிதாக ஆவியாகின்றது.

இரும்பைப் பழுக்கக் காய்ச்சினால் அது சிவந்த ஒளியைக் கொடுக்கிறது. இன்னும் நன்றாய்க் காய்ச்சினால் அது வெண்மையான ஒளியைக் கொடுக்கும். இஃதே போன்று மின்சார விளக்கிலுள்ள மெல்லிய கம்பி மின் ஆற்றலினால் சூடாகி ஒளியைத் தருகின்றது. மின் ஆற்றல் இக்கம்பியின் வழியாகப் பாயும் போது அது சுடர் விட்டு எரிகின்றது. மின்சாரம் நின்றவுடன் கம்பி ஒளி விடுவதில்லை.

அனலினாலும் ஆவியினாலும் நாம் பல நன்மைகளைப்பெறினும் அவற்றினால் தீங்குகளே மிகுதியாய் ஏற்படுகின்றன. வெடி குண்டுகளால் அழகிய பட்டணங்கள் பாழாவதையும் பல்லாயிரக்கணக்கான உயிர்கள் மடிவதையும் காண்கிறோம். நெருப்பைக் கக்கும் பல்வேறு குண்டுகள் இக்காலத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை அனைத்தும் அழித்தற்றொழிலுக்கே பயன்படுகின்றன.

1. மண்ணும் எண்ணெயும்

இக்காலத்திய போருக்கு உற்ற துணையாய் நிற்பது மண் எண்ணெய். மோட்டார் கப்பல், ஏரோப்ளேன் முதலியவற்றின் பொறிகளை இயக்குவதற்கு மண் எண்ணெய் பெரிதும் பயன்படுகிறது. பூமிக்குள் எண்ணெய் இருப்பது நெடுநாட்களாய் மக்களுக்குத் தெரியாமல் இருந்தது. சில இடங்களில் மண் எண்ணெய் ஊற்று நீருடன் கலந்து வெளிக் கிளம்பிற்று. இந்த இடங்களிலேதான் முதன் முதலில் எண்ணெய்க் கிணறுகள் வெட்டப்பட்டன.

எண்ணெய்க் கிணறுகள் வெட்டுவதற்குக் கல், மண், பாறை முதலியவற்றின் ஆராய்ச்சியில் திறமை வாய்ந்த அறிஞர்கள் பலர் உதவி செய்தனர். பூமிக்குள் எண்ணெய் இருக்கும் இடத்தைக் கண்டுபிடிப்பது அவ்வளவு எளிதன்று. எண்ணெய் இறுகிய பாறைகளின் இடையிலும், இளகிய பாறைகளின் உள்ளேயும் தோய்ந்து நிற்கும். இப் பாறைகளைத் தேடி ஆராய்ச்சிக்காரர்கள் பூமிக்குள் இறங்கிச் செல்வதில்லை. அவர்கள் பூமியில் துளை போட்டு உள்ளே இருக்கும் பாறைகளைச் சோதனை செய்வார்கள். இதிலிருந்து எண்ணெய்ப் பசையுள்ள பாறைகளைக் கண்டுபிடிப்பார்கள்.

உலகில் மக்கள் தோன்றுவதற்கு நெடுங் காலத்திற்கு முன்னமேயே மண் எண்ணெய் உண்டாயிருக்க வேண்டுமென அறிஞர் கூறுகின்றனர். பண்டைக் காலத்தில் வாழ்ந்துவந்த மிகப்பெரிய உயிர்கள் இறந்து

பட்டு அழுகிப்போய்க் கடலின் அடியில் அமிழ்ந்து கிடந்தனவென்றும், அவை நாளடைவில் இறுகிப் போய் எண்ணெய்ப் பாறைகளாக மாறி இருக்க வேண்டுமென்றும் கூறப்படுகின்றது. எண்ணெய்க் கிணறுகள் வெட்டும் இடங்களில் எல்லாம் கடல் உயிர்களின் எலும்புக் கூடுகளும் கடற்பாசிகளும் நிறைந்து கிடக்கின்றன. இதனாலேதான் கடல் உயிர் களினின்றும் மண் எண்ணெய் தோன்றியிருத்தல் வேண்டுமென நாம் நம்புகின்றோம். எண்ணெய்ப் பசையோடு கடல் தரையில் இருந்த மண் பல நூற் றாண்டுகளாய் இறுகிப் போய்ப் பாறைகளாக மாறின. இவற்றுள் சில பகுதிகள் கடற் பூச்சிகளின் எலும்புக் கூடுகளுடன் கலந்து சுண்ணாம்புக் கல்லாக மாறியது. மண் எண்ணெய் பெரும்பாலும் சுண்ணாம்புக் கல் உள்ள இடங்களில் மிகுதியாய் எடுக்கப்படுகின்றது.

எண்ணெய்க் கிணறு வெட்டுவதற்குக் கூர்மை யான இரும்புக் கம்பியைக் கயிற்றின் உதவியால் மேலே உயர்த்திப் பாறையின்மேல் போடுவார்கள். இங்ஙனம் இடைவிடாது அடித்துக்கொண்டே இருப் பதால் பாறையில் சிறிது சிறிதாகக் குழி விழுகின்றது. அடிமேல் அடி விழுந்தால் ஆழம் மிகுதிப்படும். பாறையில் துளை போடுவதற்கு இன்னொரு வகையான கருவியும் உண்டு. இக்கருவி சுழன்றுகொண்டே போய்ப் பாறையைத் துளைத்துவிடும். எண்ணெயைக் காணும்வரை துளை போட்டுக்கொண்டே இருக்க வேண்டும். பல திங்களாக இரவும் பகலும் ஓயாது தோண்டினாலும் சில வேளைகளில் எண்ணெய் கிடைப் பதில்லை. ஒரு மைல் ஆழத்திற்குமேல் வெட்டினாலும்

எண்ணெயைக் காண முடிவதில்லை. இதில் கோடிக் கணக்காய்ப் பொருட் செலவு ஏற்படும்.

துளை போடும் கருவி கிணற்றின் உள்ளே விழுந்து விட்டால் அதனைக் கொக்கிகளின் உதவியால் வெளியில் எடுக்கவேண்டும். இதற்குப் பல நாட்கள் செல்லும். சில வேளைகளில் எண்ணெய் இருக்கும் இடம் வரையில் துளை போட்டாலும் எண்ணெய் மேலே பொங்கி வருவதில்லை. இங்ஙனம் நேர்ந்தால் குழாயின் வழியாய்க் கிணற்றின் உள்ளே வெடி மருந்தைச் செலுத்தி அதனை மின்சார ஆற்றலால் வெடிக்கச் செய்வர். இதனால் பூமியில் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டு உள்ளே இருக்கும் பாறைகள் வெடித்து எண்ணெய் வெளிப்படும்.

கிணறு வெட்டும்போது எண்ணெய் திடுமென வெளிக் கிளம்பினால் அது காற்றுடன் உராய்ந்து தீப் பிடித்துக்கொள்ளும். எண்ணெய்க் கிணற்றில் தீப் பிடித்துக்கொண்டால் அதனை எளிதில் அணைக்க முடியாது. கிணறு வெட்டப் பூதம் புறப்பட்டதுபோல் ஆய்விடும். நீராவியின் உதவியாலேயேதான் இத் தீயை அணைக்க முடியும். நெருப்பு அணைக்கும் வேலைக்காரர்கள் முகமூடி அணிந்துகொண்டு கிணற்றின் உள்ளே நீராவியைச் செலுத்துவர். ஆயினும் இத் தீ அணைவதற்குப் பல நாட்கள் செல்லும். எண்ணெய்த் தீயினால் பெருஞ் சேதம் விளைவதால், அதனைத் தடுக்கப் பல ஆராய்ச்சிகளைச் செய்து வருகின்றனர்.

மண் எண்ணெயைக் கிணற்றிலிருந்து குழாய்களின் வழியாய்த் தொழிற்சாலைகளுக்கு அனுப்பி அதிலுள்ள அழுக்கு முதலியவற்றைப் போக்குவார்கள். அழுக்குள்ள எண்ணெய் நுட்பம் வாய்ந்த

பொறிகளை இயக்குவதற்கு உதவாது. இந்த எண்ணெயைப் பக்குவமாகக் காய்ச்சி அதனை ஆவியாக்கி மீண்டும் குளிரச் செய்தால் அது மாசற்ற எண்ணெயாக மாறுகின்றது. இங்ஙனம் முதலில் வடிக்கும் எண்ணெய் பெட்ரோலாகவும் அடுத்தபடியாக வருவது கெரோசினாகவும், மூன்றாவதாகத் தார் முதலிய கலப்பு எண்ணெயாகவும் எடுக்கப்படுகின்றன.

மண் எண்ணெய் நமக்கு எல்லா வகையிலும் பயன்படுகின்றது. இதிலிருந்து எடுக்கப்படும் "பாரஃபின்"[1] என்னும் மெழுகு, தீக்குச்சி செய்ய உதவுகின்றது. கூந்தலுக்குப் போடும் தைலங்களும், முகத்திற்குத் தடவும் எண்ணெய்களும், பல்வேறு சாயங்களும் மருந்துகளும் இதனால் செய்யப்படுகின்றன. இக்காலத்தில் மண் எண்ணெயைத் தேடி மன்னரும் அலைகின்றனர். மண் எண்ணெய்க்காகப் பல நாடுகள் ஒன்றோடொன்று போட்டி இடுகின்றன. மண் எண்ணெயின் மாண்பை என்னென்பது!

1. Paraffin.

5. எக்ஸ்-ரே[1]

பகலில் சூரியனது ஒளியும் இராக்காலங்களில் விளக்கு வெளிச்சமும் நமக்கு இன்றியமையாதனவாக இருக்கின்றன. ஒளியின் உதவியினாலேயே உலகிலுள்ள பொருள்கள் அனைத்தையும் நாம் காணுகின்றோம். ஒளி மக்களுக்கு எத்தனையோ வகைகளிற் பயன்படுகின்றது. ஒளியின் தன்மைகளை ஆராய்ந்து பார்க்கும் பொழுது அஃது ஒரு வியத்தகு பொருளாக இருக்கின்றது.

ஒளியானது மிக நுண்ணிய அலைகளால் ஆகியது. இந்த அலைகளை நீரலைகளுக்கு ஒருவாறு ஒப்பிடலாம். ஒளியலைகள் ஒரே அளவுடையன வல்ல; இவற்றுட் சில நீண்டும், மற்றும் சில குறுகியும் உள்ளன. ஒளியலைகளின் அளவுக்குத் தகுந்தவாறு நிறங்கள் தோன்றுகின்றன. வானவில்லில் சிவப்பு முதல் நீலம் ஈறாக ஏழு நிறங்களைக் காணலாம். சிவப்பு ஒளியின் அலைகள் நீண்டும், நீல வொளியின் அலைகள் குறுகியும் இருக்கின்றன. இவற்றின் இடையில் உள்ள நிறங்களின் அலைகள் நடுத்தரமான அளவுடையவை. நாம் காணும் இவ் வேழு நிறங்களைத் தவிர ஏனைய ஒளிக் கதிர்கள் நம் கண்ணுக்குப் புலப்படாதனவாக இருக்கின்றன. சிவப்பு ஒளிக்கு மேலுள்ள அலைகள் மிகப் பெரியவையாதலாலும் நீல வொளிக்குக் கீழுள்ள அலைகள் மிகச் சிறியவையாதலாலும் அவை நம் கண்ணிற் படுவதில்லை. கண்ணுக்கு எட்டாத

1. X-Ray.

இவ்வொளிக்கதிர்கள் மிகுந்த ஆற்றல் உடையனவாக இருக்கின்றன.

குறுகிய அலைகள் உடையதும், நிறைந்த ஆற்றல் உடையதுமான **நீல வொளிக் கதிர் "எக்ஸ்-ரே"** எனப்படும். இவ் வொளியை 1895 ஆம் ஆண்டில் **ராண்ட்ஜன்**[1] என்னும் பேரறிஞர் கண்டு பிடித்தார். இவர் ஒரு நாள் காற்று நீக்கப்பட்ட கண்ணாடிக்குழாயொன்றில் மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சி ஆராய்ச்சிசெய்து கொண்டிருந்தார். அக் குழாய் ஒரு கறுப்பு மூடியால் மறைக்கப்பட்டிருந்தது. அதனுள் மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சியவுடன் திடீரென்று அருகில் இருந்த பொருள்கள் எல்லாம் நீல நிறத்துடன் மின்னத் தொடங்கின. இதனைக் கண்டு அப்பண்டிதர் மிகவும் வியப்புற்றார். சுற்றிலும் இருந்த பொருள்களை மிளிரும்படி செய்தது கண்ணுக்குப் புலப்படாத நீல வொளி என்பதையும், அவ்வொளி கண்ணாடிக்குழாயினுள்ளேயிருந்து கறுப்பு மூடியைத் துளைத்துக் கொண்டு வெளியே வந்திருத்தல் வேண்டுமென்பதையும் அவர் கண்டறிந்தார்.

எக்ஸ்-ரே என்னும் இவ்வரிய நீலவொளி, கல், மரம் முதலிய எல்லாக் கெட்டிப் பொருள்களையும் தங்கு தடையின்றி ஊடுருவிச் செல்லும் ஆற்றல் வாய்ந்தது. இந்த ஒளியின் உதவியால் நமது உடலைப் படம் பிடித்துப் பார்க்கும் பொழுது உள்ளே இருக்கும் எலும்பு முதலியன நன்கு புலப்படுகின்றன. எக்ஸ்-ரே படத்தில், தசைகளின் நிழல் மெல்லியதாக

1. Rontgen.

வும், எலும்புகளின் நிழல் தடிப்பாகவும் தெரிகின்றன. இந் நிழற்படங்களுக்கு **எக்ஸ்-ரேடியோ கிராப்ஸ்** என்று பெயர். உடலின் உள்ளே எலும்புகள் ஏதேனும் முறிந்துபோய்விடில் எக்ஸ்-ரேயின் உதவியால் படம் பிடித்து அதிலிருந்து எலும்பு நொறுங்கிய இடத்தைக் கண்டுபிடித்து அதனை எளிதிற் செம்மைப்படுத்தி விடலாம். இதுவுமன்றி நோயுள்ள இடங்களில் இவ் வொளியைப் படும்படி செய்வதால் பல கொடிய நோய்கள் நீங்கிவிடுகின்றன.

எக்ஸ்-ரே என்னும் இவ்வியத்தகு ஒளி கல், மரம், தசை முதலியவற்றை எங்ஙனம் தாண்டிச் செல்கின்றது? ஏனைய ஒளிக்கதிர்கள் ஏன் இங்ஙனம் செல்வதில்லை? எக்ஸ்-ரே என்னும் நீல வொளியின் அலைகள் மிகச் சிறியவை. ஒவ்வொரு அலையும் ஓர் அங்குலத்தில் $\left(\frac{1}{2500000000}\right)$ இருபத்தைந்து கோடியில் ஒரு பங்கு இருக்குமென அறிவியற் புலவர்கள் கணக்கிட்டிருக்கின்றனர். இதனால்தான் நுண்ணிய நீல அலைகள் கல், மரம் முதலிய எல்லாப் பொருள்களையும் எளிதில் துளைத்துச் செல்கின்றன.

சூரிய வெளிச்சத்தில் நம் கண்ணுக்கு எட்டாது மறைந்து நிற்கும் இந்நீலவொளி மக்கள் உயிர்வாழ் வதற்கு இன்றியமையாததாக இருக்கின்றது. நாம் வெயிலிற் காய்வதால் நம் உடல் நீலவொளியை உறிஞ்சி உரம்பெறுகின்றது. இதனால்தான் பனி மிகுந்த ஆங்கில நாடுகளில் வெயிலிற்காயும் வழக்கம் மிகுதியாக இருக்கின்றது. சூரியவெளிச்சம் இயற்கை யாகவே பல நோய்களைப் போக்குகின்றது. சூரிய

வெளிச்சம் இல்லாத காலங்களில் நீல வொளியைச் செயற்கை முறையிலும் உண்டாக்கி நோயாளிகளுக்குக் கொடுப்பதுமுண்டு. நாம் உட்கொள்ளும் உணவிலும் இவ் வொளியைப் பாய்ச்சி அதனை உரம் உடையதாகச் செய்யலாம். இங்ஙனம் உரம் ஏற்றிய உணவைக் குழந்தைகளுக்குக் கொடுத்தால் எலும்புகளும் பற்களும் நன்கு வளர்ச்சி யடையும்.

கண்ணுக்குத் தெரியாத **சிவப்பு** ஒளியும்[1] பல திறப்பட்ட நோய்களைப் போக்கப் பயன்படுகின்றது. 1929-ஆம் ஆண்டில் **ஐந்தாவது ஜார்ஜ் அரசர்** நோய்வாய்ப்பட் டிருந்தபொழுது இவ்வொளி தான் மிகவும் பயன்பட்டது. இதன் உதவியால் இருட்டுக் காலங்களிலும், பனி மூடி இருக்கும் வேளைகளிலும் புகைப்படம் பிடிக்கலாம். எதிரிலுள்ள பொருள் பனியினலோ புகையினலோ முழுவதும் மறைந்து கிடக்கும்போது அதனை எங்ஙனம் படம் பிடிப்பது? நம் கண்ணுக்குப் புலனாகும் ஒளியலைகளை மட்டும் பனியும் புகையும் தடுத்துவிடக்கூடும். ஆயினும் நம் கண்ணுக்குப் புலப்படாத சிவப்பு அலைகளோ மறைக்கும் பொருள்கள் யாவற்றையும் ஊடுருவிக்கொண்டு வெளியில் வருகின்றன. இவ்வொளிக் கதிர்கள் படம் பிடிக்கும் கருவியின்மேல் பட்டதும் பனியினல் மறைந்திருக்கும் பொருள்களும் படத்தில் பதிகின்றன.

இத்தகைய படம்பிடிக்கும் கருவிகள் கப்பல்களில் வைக்கப்பட் டிருக்கின்றன. கடலில் பனி

1. Infra-Red Rays.

மூடியிருக்கும் காலங்களில் கப்பலுக்கு எதிரில் மறைந்திருக்கும் பனிமலைகளும் பாறைகளும் இக்கருவிகளிற் பதிகின்றன. மாலுமி படத்தைப் பார்த்துக்கொண்டு பனிமலைகளிலும் பாறைகளிலும் கப்பலை போதவிடாமல் காத்துக் கொள்வான். இக் கருவிகள் எதிரில் வருங் கப்பல்களையும் படம்பிடித்துக் காட்டுவதால், மாலுமி தன் கப்பலை ஒரு புறமாக விலக்கிக்கொண்டு அவை போவதற்கு வழிவிடுவான். சிவப்பு ஒளிப்படம் இல்லாவிடில் பனிக்காலங்களில் கப்பல்கள் ஒன்றோடொன்று மோதி உடைந்துபோக நேரிடும்.

---

6. மின்காந்தம்[1]

இக்காலத்தில் புதிதாய்க் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கும் பொருள்கள் யாவற்றினும் மிகச் சிறந்தது மின்காந்தமே. கம்பியில்லாத் தந்தி, ஒலிப் பதிவு செய்யும் கருவி முதலியவற்றிற்கு இஃது இன்றியமையாதது ஆகும். இவ்வரிய மின்காந்த மில்லாவிடில் நம்முடைய மின்சாரப் பொறிகள் ஒரு வேலைக்கும் உதவாமற் போய்விடும்.

மின்காந்தம் என்பது யாது? ஓர் உருக்குத் துண்டைக் குதிரைலாடத்தின் வடிவமாக அமைத்து அதில் காந்தத்தைத் தோய்ப்பதால் அதற்கு இரும்புத் துகள்களை இழுக்கும் ஆற்றல் உண்டாகின்றது. ஆயினும், இத்தகைய காந்தம் தொழில் முறையிற் சிறிதும் பயன் தருவதன்று. ஏனெனில் அஃது உருக்கினல் செய்யப்பட்டிருப்பதால், எப்பொழுதும் காந்தமுடையதாகவே இருக்கின்றது. இரும்பில் வேண்டும்போது காந்தத்தை ஏற்றவும் மற்ற வேளைகளில் அதனை அகற்றவும் அறிஞர் பலர் வழிதேடினர். **மைக்கேல் பாரடே**[2] என்னும் பேரறிஞர் மின்சார ஆற்றலின் உதவியால் உருக்கு அல்லாத ஏனைய இரும்புத் துண்டுகளில் நினைத்தபோது காந்தத்தை உண்டாக்கவோ அல்லது அதனைப் போக்கவோ முடியும் என்பதைக் கண்டுபிடித்தார். இதற்குப் பின்னரே காந்தத்தின் அருமை மக்களுக்கு நன்கு தெரிந்தது.

1. Electro-Magnet. 2. Michael Faraday.

ஓர் இரும்புத்துண்டின் மேல் தாமிரக்கம்பியைச் சுற்றி அக்கம்பியின் வழியாய் மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சினால் உள்ளே இருக்கும் இரும்பில் காந்தம் உண்டாகிறது. மின்சார ஓட்டத்தை நிறுத்தியதும் இரும்பில் உண்டான காந்தம் சிறிதும் இல்லாமல் போய் விடுகிறது. மின்சார மணியில்[1] வைக்கப்பட்டிருக்கும் மின்காந்தம் மிகச் சிறியது. பொத்தானை விரலால் அழுத்தியதும் இரும்பில் மின்சாரம் பாய்கின்றது. உடனே அது காந்தமாகி அருகிலுள்ள மற்றோர் இரும்புத் துண்டை இழுத்து மணி அடிக்கச் செய்கின்றது. விரலை எடுத்தவுடன், மின்சார ஓட்டம் நின்றுவிடும். இதனால் இரும்பிலுள்ள காந்தமும் போய் மணி ஓசையும் நின்றுவிடுகின்றது.

இச்சிறிய மின்காந்தத்திலுள்ள நுட்பங்களை ஆராய்ந்து இதைப்போலவே பெரிய காந்தங்கள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. இவை ஆயிரக்கணக்கான டன் எடையுள்ள இரும்புக் குண்டுகளை எளிதில் தூக்கும் ஆற்றல் உடையனவாக இருக்கின்றன.

சற்றேறக்குறைய 6 அடி குறுக்களவு உள்ள மின்காந்தங்கள் இரும்புத் தொழிற்சாலைகளில் வேலை செய்கின்றன. இப் பெரிய காந்தம் ஒவ்வொன்றும் ஒரே வேளையில் 30 அல்லது 40 டன் எடையுள்ள சுமைகளைத் தூக்குகின்றன. தூக்கவேண்டிய பொருள்களைச் சங்கிலிபோட்டுக் கட்டவேண்டியதில்லை. தூக்கும்பொழுது பிடித்துக்கொள்வதற்குக் கொக்கியும் வேண்டுவதில்லை. மின்சாரப் பொத்-

1. Electric Bell.

தாணைத் தட்டிய அளவில் அக்காந்தம் மலைபோன்ற இரும்புகளையும் ஒரு குண்டூசியை எடுப்பதுபோன்று மிகவும் எளிதாய்த் தூக்கிவிடுகின்றது. இஃது என்ன விந்தை!

பெரிய தொழிற்சாலைகளில் தேய்ந்து கெட்டுப் போன பழைய நீராவிப் பொறிகளை உடைத்துத் தூளாக்கி அந்த இரும்பை மீண்டும் உருக்கிப் புதிய பொறிகள் செய்வார்கள். சில ஆண்டுகளுக்கு முன் இவ்வேலை மிகவும் கடுமையானதாக இருந்தது. ஏனெனில் இப்பொறிகளை எளிதில் உடைக்க முடிவதில்லை. ஆனால் இக்காலத்தில் மின்காந்தத்தின் உதவியால் இவ்வேலை நொடிப்பொழுதில் செய்யப் படுகின்றது.

மின்காந்தத்தின் உதவியால் 6 டன் எடையுள்ள ஒருபெரிய இரும்புக்குண்டை உயரத்திற்குக் கொண்டு போய் அங்கிருந்து கீழே இருக்கும் பொருள்களின் மேல் விழும்படி செய்வார்கள். இங்ஙனமாக அப் பொருள்கள் தூளாக்கப்படுகின்றன. மின்சாரப் பொத்தானைத் திருகியவுடன் மின்காந்தம் இரும்புக் குண்டை இறுகப் பிடித்துக்கொள்ளும். பின்னர் மின்காந்தம் மேலே உயர்த்தப்படும்பொழுது இரும்புக்குண்டும் அதனோடு செல்கின்றது. மேலே சென்றதும் மின்சார ஓட்டம் நிறுத்தப்படும். இதனால் மின்காந்தம் தன் ஆற்றலை இழந்து தான் கவ்விக் கொண்டிருக்கும் இரும்புக்குண்டை நழுவ விடுகின்றது. அக்குண்டு இடிவிழுந்தாற்போன்று உரத்த ஓசையுடன் கீழே குவித்திருக்கும் பொருள்களின் மேல் விழுந்து அவற்றைத் தவிடுபொடி ஆக்கிவிடும்.

இவ்வேலையை வேறு வழிகளால் இவ்வளவு எளி தாகவும் விரைவாகவும் செய்து முடிக்க இயலாது.

மிகவும் சூடாக இருக்கும் இரும்புகளை ஓரிடத்தி லிருந்து பிறிதோரிடத்திற்குத் தூக்கிச் செல்வதற்கும் மின்காந்தம் பயன்படுகின்றது. புகைவண்டியில் பளுவான இரும்புகளை ஏற்றுவதற்கும் இறக்கு வதற்கும் மின்காந்தம் உதவுகிறது.

கடலின் உள்ளே வேலைசெய்வதற்கு என்றே சில மின்காந்தங்கள் இயற்றப்பட் டிருக்கின்றன. இவற்றின் உதவியால் கடலில் மூழ்கிக் கிடக்கும் கப்பல்களிலுள்ள பொருள்கள் மேலே கொண்டுவரப் படுகின்றன.

காந்தம் ஒரு விளையாட்டுக் கருவியாக இருந்து அரும்பெருஞ் செயல்களை இயற்றும் உயர்ந்த நிலை மைக்கு வந்திருப்பது நன்கு புலப்படும். மின்காந்தம் இல்லையேல் மின்சாரச் சாலைகளில் ஒரு வேலையும் நடைபெறாது. பேச்சுத் தந்தி[1] முதலிய கருவிகள் வேலை செய்யமாட்டா. புகைவண்டி நிலையங்களி லுள்ள மின்சாரக் கைகாட்டிகள் இயங்காது நின்று விடும். கம்பியில்லாத் தந்தியிலும் மணியடிக்கும் கருவி யிலும் ஓசை உண்டாகாது. அசைவு ஒலிப்படங்களை யும்[2] நாம் பார்த்து இன்புற முடியாது. காந்தம் இரும்பைத் தன்னிடம் இழுத்துக்கொள்வது ஆண்ட வன் உயிர்களைத் தன்வயப்படுத்துவதுபோன்று காணப்படுகின்றது.

---

1. Telephone. 2. Talkies.

7. நீர்மூழ்குதல்

நாம் தண்ணீரில் நீந்தும்பொழுது சிறிது பொழுதிற்குமேல், நீரின் உள்ளே மூழ்கி இருத்தல் இயலாத தாகின்றது. கடலின் உள்ளே 300 அல்லது 400 அடி ஆழத்தில் இறங்கி நீண்ட நேரம் வேலை செய்வது எங்ஙனம் இயலும்? கடலின் உள்ளே வேலை செய்பவன் மூச்சு விடுவது எப்படி? அவன் தலைக்குமேல் உள்ள ஏராளமான தண்ணீர் அவனை அமிழ்த்தி நசுக்கிவிடாமல் எங்ஙனம் தப்புவிக்க முடியும்? அவன் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு கீழே இறங்குகிறானோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு உறுதியான உடுப்புப் போட்டுக்கொள்ளாவிடில் அவன் நீரினால், நசுக்குண்டு இறப்பது திண்ணம்.

குறைந்த ஆழமுள்ள இடங்களில் நீரில் மூழ்குபவன் நீர் நுழையாத உடுப்பு அணிந்து கொண்டால் போதும். தலைக்கு மட்டும் உறுதியான கவசம் அணிந்துகொள்ளவேண்டும். இவ் உடுப்பு இரட்டை மெழுகுத் துணியால் ஆகியது. இரண்டு துணிகளுக்கும் இடையில் **ரப்பர்** வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பாதங்களில் தோலாலும் மரக்கட்டையாலும் ஆகிய உறுதியான **பூட்ஸ்** போட்டிருக்கிறான். இஃது ஒவ்வொன்றும் சற்றேறக்குறைய 17 அல்லது 18 பவுண்டு எடை உள்ளது. இவையுமன்றி அவன் முதுகிலும் நெஞ்சிலும் 40 பவுண்டு எடையுள்ள இரண்டு ஈயக்குண்டுகளைக் கட்டித் தொங்கவிட்டிருப்பான். கடலிற்குள் நின்று வேலை செய்வதற்கு இவைகள் இன்றியமையா

தனவாக இருக்கின்றன. சுழல்கள் மிகுதியான இடங்களில் போகும்போது ஈயக்குண்டுகள் நிறைந்த கச்சைகளையும் இடுப்பில் அணிந்துகொள்வதுண்டு. அப்பொழுதுதான் கடலுக்குள் நிலைத்து நிற்க முடியும்.

நீர்மூழ்கியின் உடுப்பில் முக்கியமானது தலையில் அணியும் கவசம். இஃது உறுதியான தாமிரத்தால் செய்யப்பட்டது. உள்ளே இருப்பவன் பார்ப்பதற்குக் கண்ணாடிச் சாளரங்கள் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இக்கவசம் உடுப்போடு நன்கு இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் தண்ணீர் உள்ளே கசிவதற்குச் சிறிதும் இடம் இராது.

கடலிற்குள் மூழ்கி வேலை செய்பவர்கள் மூச்சு விடுவதற்கு இரண்டு வழிகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. ஒன்று மேலே நீர் மட்டத்திலிருந்து குழாய் வழியாக அவன் தலைக்கவசத்திற்குள் காற்று அனுப்பப்படும். அல்லது அவன் தனக்கு வேண்டிய காற்றைப் போகும்பொழுதே கொண்டுபோவான். அவன் மூச்சினல் வெளிவிடும் காற்று உடையின் பின்புறம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பெட்டிக்குப் போய்ச் சேருகின்றது. அப்பெட்டியிலுள்ள மருந்துகள் காற்றிலுள்ள கரிவளியைப் பிடித்து வைத்துக்கொண்டு உயிர்வளியை மட்டும் மீண்டும் தலைக்கவசத்திற்கு அனுப்புகின்றன. இதனல் அவன் மீண்டும் மீண்டும் அதே காற்றை ஏற்றுக்கொண்டு மூச்சுவிட முடிகின்றது. இவையுமன்றி முன் எச்சரிக்கையாக நல்ல காற்றையும் உயிர்வளியையும் சீசாக்களில் அடைத்து வைத்துக் கொண்டு போவான். வேண்டும்போது அவற்றைச் சிறிது சிறிதாகத் திறந்து மூச்சுவிடும் காற்றைப்

புதுப்பித்துக்கொள்வான். கவசத்தில் காற்றை உள்ளே விடுவதற்கும் வெளியே தள்ளுவதற்கும் இரண்டு வாயில்கள் அமைக்கப்பட் டிருக்கின்றன. இவற்றின் உதவியால் உடுப்பின் உள்ளிருக்கும் காற்றை மிகுதிப்படுத்தவோ குறைத்துக்கொள்ளவோ முடியும். இவ்வுடுப்பிலேயே டெலிபோன் என்னும் பேச்சுத் தந்தி வைக்கப்பட்டிருப்பதால் பாதாளத்தி லிருந்தே நீர் மட்டத்திற்குமேல் இருப்பவர்களுடன் பேசிக்கொள்ளலாம். கடலிற்குள் ஆழத்தில் இருட் டாய் இருக்கும். ஆதலால் மேலிருந்து மின்சார விளக்குகளைத் தண்ணீருக்குள் தொங்கவிடுவது வழக் கம். விளக்கு வெளிச்சத்தின் உதவியாலதான் உள்ளே வேலை செய்யப்படுகின்றது.

மிக்க ஆழமான இடங்களில் இந்தத் துணி உடுப்பு பயன்படாது போகின்றது. கடலில் சுமார் 400 அடி ஆழத்தில் ஒருவன் வேலை செய்யும்போது அவன் உடல் சற்றேறக்குறைய 150 டன் எடையுள்ள நீரி னால் அமிழ்த்தப்படுகின்றது. இந்த நிலைமையில் துணி யாலும் ரப்பராலும் செய்த உடுப்பு எங்ஙனம் தாங் கும்? ஆழமான இடங்களுக்குப் போகிறவர்கள் தங்களை எஃகினால் ஆகிய அங்கியால் போர்த்துக் கொள்கின்றனர். அவ்வுடை ஓர் இரும்புக் கோட்டை போல் இருக்கின்றது. ஒருவன் இரும்பு உடை அணிந்திருக்கும்போது பார்த்தால் பிசாசுபோல் காணப்படுகின்றான். இவ்வுடுப்பின் உடல், கை, கால் முதலியன எஃகுக் குழாய்களால் ஆகியவை. கைகளை மூடிக்கொண்டிருக்கும் குழாய்களின் நுனியில் இரும் புக் குறடுகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்

றின் உதவியால் ஆயுதங்களைப் பிடித்து வேலை செய்யவும் கடலின்கீழே கிடக்கும் பொருள்களைப் பொறுக்கி எடுக்கவும் முடியும். தலையும் உருண்டை வடிவமான இரும்புக் கவசத்தால் மூடப்படும். கண்களுக்கு முன்னால் கண்ணாடி வைக்கப்பட் டிருப்பதால் உள்ளே இருப்பவன் தான் செய்யும் வேலையை நன்றாய்ப் பார்த்துச் செய்ய முடியும்.

தன் உடுப்பில் எவ்வளவு காற்று நிறைந்திருக்கிறது என்பதை எளிதில் உணர்ந்துகொள்வதற்குரிய அளவைக்கருவி ஒன்று அதற்குள் அமைக்கப்பட் டிருக்கிறது. வாய்க்குப் பக்கத்திலிருக்கும் பேச்சுச் செலுத்தியின்[1] உதவியால் நீர் மட்டத்திற்குமேல் இருப்பவர்களுடன் பேசலாம். அவர்கள் அனுப்பும் செய்தியை அறிந்துகொள்வதற்குக் காதுகளின் பக்கங்களில் பேச்சுவாங்கிகள்[2] அமைக்கப்பட் டிருக்கின்றன.

உயிர்வளியை அடைத்து வைத்திருக்கும் பெட்டி இன்றியமையாதது. இதன் உதவியால் நீர் மூழ்கி வேலைக்காரன் தன் எடையை வேண்டும்போது மாற்றிக்கொள்வான். தன் எடையை மிகுதிப்படுத்திக் கொள்வதால் முன் இருந்ததைவிட இன்னும் ஆழத்திற்குச் செல்கிறான். இதன் பொருட்டுக் காற்றுப் பெட்டிக்குள் தண்ணீரை நிரப்பி அதன் எடையை ஏற்றுவான். மேலே போக வேண்டுமானால் காற்றுப் பையைத் திறந்து பெட்டிக்குள் விடுவான். உயிர்வளி பெட்டிக்குள் பரவிச் சென்று அங்குள்ள நீரை வெளிப்படுத்துகின்றது. இதனால் அவன் எடை குறைந்து

1. Microphone. 2. Earphones.

மேலே கிளம்புவான். நீர் மூழ்கி சில வேளைகளில் மின்சாரத் தீவட்டியைக் கையில் எடுத்துக்கொண்டு கடலின் உள்ளே செல்வான். இருப்பு உடையணிந்த நீர்மூழ்கியைச் சுமைதூக்கிப் பொறியின் உதவியால் கப்பலிலிருந்து கடலில் இறக்கி விடுவார்கள். அவன் அலுவல் முடிந்தவுடன் அப்பொறியின் உதவியாலேயே மேலே தூக்கிவிடுவார்கள். ஆட்களால் அவ்வரக்கனைத் தூக்கவும் வைக்கவும் இயலாது.

நீர் மூழ்கி கடலுக்குள் இறங்கிப் பல திறப்பட்ட வேலைகள் செய்வான். கடலில் உடைந்து மூழ்கிக் கிடக்கும் கப்பல்களின் உள்ளே சென்று பரிசோதனை செய்வான். துறைமுகங்கள் கட்டும்போது கடலுக்குள் சுவர் முதலியன வைப்பதற்கு இவன் உதவிசெய்வான். கடலுக்குள் மூழ்கிக்கிடக்கும் இரும்புக்கப்பலின் ஓரங்களை ஆற்றல் மிகுந்த மின்சாரத் தீயினால் சுட்டு எரித்து அதனுள் போவான். உள்ளே இருக்கும் மிக உறுதியான அறைகளை உடைத்து ஆங்குள்ள விலையுயர்ந்த பொருள்களை மேலே கொண்டுவருவான். கோடிக்கணக்கான பொருள்கள் இவ்வாறு கண்டெடுக்கப்பட் டிருக்கின்றன.

ஆயினும் நீர்மூழ்கியின் வேலை மிகவும் கடுமையானது. இஃது உயிருக்குத் தீங்கு விளைக்கக்கூடியது. இவ்வேலையை நல்ல உடல்வலிமையுள்ளவர்களே செய்யக்கூடும். தற்செயலாக ஏதாவது கெடுதி நேரிட்டாலும் நேரிடும். சில வேளைகளில் திமிங்கிலம், கடல் நண்டு முதலியவைகளிடம் அகப்பட்டுக்கொண்டால் அவற்றினின்றும் தப்பவே முடியாது. காற்றுக்

குழாய்கள் சரிவர வேலை செய்யாவிடில் அவன் உயிருக்குத் தீங்கு நேரிடும். அதனுல் நீர்மூழ்கி எப்பொழுதும் அக்குழாய்களின் மேலேயே கண்ணுங் கருத்துமாக இருக்கவேண்டும். அக்குழாய்கள் கடலிற்குள் இருக்கும் பாறைகளிலும் செடி கொடிகளிலும் மாட்டி அறுந்து போகாமலும் கெட்டுப் போகாமலும் பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும்.

நீர்மூழ்கி திடீரென்று நீர் மட்டத்திற்கு மேலே வந்துவிடக் கூடாது. ஆழத்தில் வேலை செய்யும் போது தலைக்குமேல் இருக்கும் ஏராளமான நீரைத் தாங்கிக்கொண்டிருக்கிறுன். இதுவன்றித் தண்ணீருக்குள் இருக்கும்போது பெட்டியில் அடைத்து வைத்திருக்கும் இறுகிய காற்றினுல் மூச்சு விடுகிறுன். இதனுல் அவன் மார்பிலுள்ள குருதிக் குழாய்களும், மூச்சுப்பைகளும் மிகவும் களைத்துப்போயிருக்கும். இவன் திடீரென்று மேலே வந்து இயற்கைக் காற்றினுல் மூச்சுவிட்டால் அவன் உடனே உயிரிழக்க நேரிடும். இதனுல்தான் அவன் சிறிது சிறிதாக மேலே வருவான். நீர் மட்டத்திற்கு வருவதற்குள் பல இடங்களில் தங்கி இளைப்பாறுவான். இங்ஙனமாக அவன் மேலே வந்து சேர்வதற்குள் அங்குள்ள காற்றின் அழுத்தும் நிலைமைக்குத் தகுந்தபடி தன் உடம்பைப் பழக்கப்படுத்திக்கொள்கிறுன். நின்று நின்று வருவதால் காற்றின் அழுத்தமும் அவ்வளவாக உடலைத் தாக்குவதில்லை. சில விநாடிக்குள் 150 அல்லது 200 அடி ஆழம் இறங்கிய ஒருவன் உடனே திரும்பினுலும் மேலே வந்து சேர 3 அல்லது நான்கு மணி நேரம் செல்லும்.

1915-ஆம் ஆண்டில் லூசிடானியா[1] என்னும் கப்பல் அட்லாண்டிக் கடலில் மூழ்கிவிட்டது. இதன் உள்ளே இருக்கும் விலையுயர்ந்த பொருள்களை மேலே கொண்டுவருவதற்கு வேண்டிய முயற்சிகள் சில ஆண்டுகட்கு முன் நடந்து வந்தன. கடலின் உள்ளே நடந்த வேலையை அசைவு ஒலிப்படமாகப் பிடிக்கப் பட்டது. கிரெய்க், மேக்ஸ் ஈ. நாகல்[3] என்னும் இரண்டு அமெரிக்க வீரர்கள் இவ்வேலைக்குத் தலைவர் களாக நியமிக்கப்பட்டனர். இவர்களுடைய உடுப்பு களில் நீரின் ஆழம் முதலியவற்றைக் காட்டும் கருவி கள் அமைக்கப்பட்டிருந்தன. கடலின் உள்ளே படம் பிடிப்பவர்களுக்கு உதவியாகப் பெரிய மின்சார விளக்குகள் போடப்பட்டிருந்தன.

நீர்மூழ்கி உடுப்புகளுக்குள்ளேயே உணவுப் பொருள்களும் வைக்கப்பட்டிருந்தன. இந்த உடுப்புகளை அணிந்துகொண்டு 2,400 அடி ஆழம் வரை மூழ்கிச்செல்லலாம். உலகத்தின் மூன்றில் இரண்டு பங்கு நீராக அமைந்திருக்கிறது. இந்நீர்ப் பரப்பு முழுவதையும் ஆராய்ந்து பார்த்தவர் எவரும் இல்லை. கடலிற்குள் தரைமட்டத்தில் தங்கச்சுரங் கங்களும், எண்ணெய்க்கிணறுகளும் இன்னும் நமக் குத் தெரியாத பலதிறப்பட்ட விலை மிக்க பொருள் களும் நிறைந்து கிடக்கின்றன.

கடலின் உள்ளே ½ கல் ஆழம் இறங்கியவர்கள் தாங்கள் அங்கே கண்ட வியத்தகு தோற்றங்களை வெளியிட்டிருக்கின்றனர். நீர்வாழும் உயிர்களில் எத்தனையோ வகைகள் உண்டு. சில மீன்கள் வாயிலும்

1. Lusitania. 2. Dr. Craig. 3. Max E. Nohl.

சிறகிலும் ஒளிவிடுகின்றன. பொன் நிறமான மீன்களும் வட்டமான ஒளியைக் காட்டும் மீன்களும் உள. சில மீன்கள் பளிச்சுப் பளிச்சென்று மின்னுகின்றன. இன்னும் சில மீன்கள் கண்ணைப்பறிக்கும் பெரிய மின்சார ஒளியைக் காட்டி மறைக்கின்றன. இவற்றின் தன்மை அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளுக்கும் எட்டாததாக இருக்கின்றது.

டாக்டர் பீபி என்னும்[1] பேரறிஞர் இவ்வரிய ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருக்கிறார். வான நூல் ஆராய்ச்சிக்கு எங்ஙனம் மலையுச்சியில் நிலயங்கள் கட்டப்பட்டிருக்கின்றனவோ அங்ஙனமே கடல் உலக ஆராய்ச்சிக்கும் நீரின் உள்ளே கட்டிடங்கள் அமைப்பதற்கு இவர் முயற்சி செய்து வருகிறார். படிகளின் உதவியால் இக்கட்டிடத்திற்குள் இறங்கிச் செல்ல வேண்டும். இதற்குள்ளே அறிவியல் ஆராய்ச்சிகள் நடந்துகொண்டிருக்கும். வேடிக்கை பார்க்க விருப்பமுடையவர்கள் உள்ளே சென்று கண்ணாடிச் சாளரங்களின் வழியாகப் பார்க்கலாம். நீர்வாழும் உயிர்கள் பவழக்காடுகளில் நீந்தி விளையாடுவதை நாம் நேரில் காணலாம்.

ரெஜினல்டு[2] என்னும் புலவரும் இந்த ஆராய்ச்சி செய்து வருகிறார். ஆறு அடி உயரமுள்ள இரும்புப் பெட்டியில் இரண்டு ஆராய்ச்சியாளர்கள் கடலுக்குள் சென்று ஆராய்ச்சி செய்வது வழக்கம். இங்ஙனமாக இவர்கள் பகற்காலங்களிலும் இராக்காலங்களிலும் பன்முறை சென்றிருக்கின்றனர். இவர்கள் ஒரு நாள் கதிரவன் எழு முன் கடலில் இறங்கினர். கதிரவன்

1. Dr. Beebe. 2. Prof. Reginald.

விடியற்காலையில் மீன்களுக்கு எவ்வாறு தோன்றும் என்பதைக் காண இவர்கள் ஆவல் கொண்டனர். கடல்நீர் கதிரவன் ஒளியினால் கறுப்பு நிறத்திலிருந்து நீல நிறமடைந்து பின்னர் சிவப்பாகி இறுதியில் பசுமைநிறமாய்த் தோன்றியது. தலைக்குமேல் உள்ள கண்ணாடியின் வழியாய் நோக்கியபோது இவர்கள் ஓர் அழகிய தோற்றத்தைக் கண்டு வியப்புற்றனர். சிவந்த நிறமுடைய பெரிய நெருப்புக்கோளங்கள் நீருக்குள் உருண்டு ஓடுவதுபோல் இவர்களுக்குத் தோன்றின. கதிரவனுடைய நிழல்களே அலைகளிற் பட்டு அங்ஙனம் தோன்றின.

கடலிற்குள் ஆழ்ந்து கிடக்கும் மலைகளும், பாறைகளும் ஆராய்ச்சிக் குரியவை. டாக்டர் சார்லஸ்[1] என்னும் அறிஞர் கடலிற்குள் 7,200 அடி ஆழத்திலுள்ள பாறைகளை வெடிமருந்தின் உதவியால் உடைத்து வெளியில் எடுத்து ஆராய்ச்சி செய்து வருகிறார். பூமியின் வடகோடிக்குச்சென்ற ரஷ்ஷிய நாட்டு ஆராய்ச்சியாளர்கள் அங்குக் கடல் 14,400 அடி ஆழம் இருப்பதாகக் கண்டுபிடித்திருக்கின்றனர்.

மத்திய தரைக் கடலில் நீர்மூழ்குதல் ஒரு பொழுது போக்காக இருக்கின்றது. அங்குப் பல கடற் கழகங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இக் கழகங்களைச்சார்ந்த இளைஞர்கள் நூற்றுக்கணக்காய்க் கடலுக்குள் சென்று விளையாடுகின்றனர். கடலின் உள்ளே இருக்கும் காடுகளில் இவர்கள் வேட்டையாடுவது உண்டு. கடலில் மூழ்கிக்கிடக்கும் பட்டினங்களைத் தேடிக் கண்டுபிடிப்பது இவர்களது முதன்

1. Dr. Charles.

மையான நோக்கமாகும். பிரான்சுக்குத் தெற்கே கடலில் மூழ்கி இருக்கும் ஒரு கிராமத்தில் உரோம தேயத்து மண்பாண்டங்கள் கண்டெடுக்கப்பட்டன. இக்கழத்தினர் நீர்மூழ்கி உடுப்பு முழுவதையும் அணிந்துகொள்ளாமல் முகமூடி மட்டும் போட்டுக் கொண்டு 60 அடி ஆழம் வரையில் இறங்குகின்றனர். டாக்டர் பீபி[1] என்பவரது ஆராய்ச்சியின் பயனாகக் கடல் உலகத்தில் மறைந்து கிடக்கும் பல அரிய உண்மைகள் வெளியாகலாம் என நம்பப்படுகிறது.

பண்டைக்காலத்தில் நம் தமிழ்நாட்டு மக்களும் கடலில் மூழ்கும் வகையினைக் கையாண்டு வந்தனர். தமிழர்கள் கடலில் விளையும் முத்து, பவளம் முதலியவற்றை எடுத்துக்கொண்டு அயல் நாடுகளுக்குச் சென்று வாணிகம் நடத்தியுள்ளனர்.

---

1. Beebe.

8. காலத்தை அளக்கும் கருவி

பூமி ஒருமுறை சுழல்வதற்கு ஒரு பகலும் ஓர் இரவும் ஆகின்றது. இதனை ஒருநாள் என்று சொல்கிறோம். பண்டைக் காலத்திலிருந்தே நாட்களை மணி நேரங்களாகவும் நிமிடங்களாகவும் பிரிப்பதற்கு மக்கள் முயன்று வந்தனர். காலத்தை அளப்பதற்குக் கடிகாரம் உதவுகிறது. நம் வாணாளை வீணாளாக்காது நல்வழியிற் பயன்படுத்த வேண்டுமென்பதைக் கடிகாரம் ஒவ்வொரு விநாடியும் நமக்கு நினைவூட்டுகிறது.

நாள் என்பது நம் உயிரை அறுக்கும் வாள்போன்றது. இதனை உணர்த்தும் பொருட்டுத் திருவள்ளுவர்,

> " நாள்என ஒன்றுபோற் காட்டி உயிரீரும்
> வாள்அது உணர்வார்ப் பெறின் "

எனக் கூறியுள்ளார். இருபத்துநான்கு மணிநேரம் கழிந்தவுடன் நம் ஆயுளில் ஒரு நாள் குறைந்துவிட்டதெனக் கூறலாம். யாக்கை நிலையாமையை நமக்கு நாடோறும் நினைவுபடுத்துவது கடிகாரம்.

கடிகாரம் உலகில் தோன்றுவதற்கு முன் மக்கள் நிழலின் உதவியால் நேரத்தை அறிந்துவந்தனர். கதிரவன் மறைந்திருக்கும் நேரங்களில் இம்முறை பயன் படாது போயிற்று. மெழுகுவத்தி எரிவதிலிருந்தும் நேரத்தைக் கணக்கிடுவ துண்டு. மெழுகுவத்தியின் ஓரத்தில் அடையாளமிட்டு முதற்கோடுவரை எரிந்

தால் ஒரு மணி ஆயிற்று என்றும், இரண்டாவது கோடுவரை எரிந்தால் இரண்டு மணி ஆயிற்று என்றும் கணக்கிட்டு வந்தனர். காற்று வீசும்போது வத்தி எரிவதில் மாறுதல் ஏற்பட்டு அதனால் நேரம் காட்டுவதிலும் தவறுதல் உண்டாயிற்று.

இதற்குப்பின் நீர்க் கடிகாரம் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. ஓர் ஏனத்தில் நீரை நிரப்பி அதைப் பன்னிரண்டு மணி நேரத்தில் ஒழுகும்படி செய்வார்கள். நீர் குறையக் குறைய அதில் மிதக்கும் கட்டை, முள்ளைத் திருப்பி மணியைக் காட்டும். இதில் நிமிடங்களை அளப்பதற்கு இடமில்லை. பின்னர் மணற் கடிகாரம் தோன்றிற்று. மணற் கடிகாரம் என்பது 8 போன்ற வடிவமுள்ள கண்ணாடிப் பாத்திரம். இதன் ஒரு பாதியில் மணல் இருக்கும். மணல் மறு பாதிக்குச் செல்லச் சரியாய் ஒரு மணி நேரம் ஆகும். ஒரு மணி ஆனதும் கண்ணாடியைத் தலைகீழாய்த் திருப்பி வைத்தால் மணல் கீழே இறங்குவதிலிருந்து இன்னொரு மணி நேரத்தை அளக்கலாம்.

'பெண்டுலம்' உள்ள கடிகாரங்கள் தோன்றுவதற்குப் பல ஆண்டுகள் சென்றன. பெண்டுலம் பற்சக்கரத்துடன் இணைக்கப்படுவதால் அது சக்கரத்தை ஒரே அளவாகச் சுழலும்படி செய்கிறது. பெண்டுலத்தின் ஒவ்வொரு ஆட்டத்திற்கும் அதனோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் சக்கரம் ஒரு பல் திரும்புகிறது. இங்ஙனம் ஒரே அளவாகத் திரும்புவதால் கடிகாரத்தின் ஓட்டம் குறையாமலும் மிகுதிப்படாமலும் இருக்கும்.

கடிகாரத்தில் சக்கரம் சுழல்வதற்குச் சுருள்கம்பி[1] வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கையிற்கட்டும் சிறிய கடிகாரங்களில் பெண்டுலம் வைக்கமுடியாது. அதற்குப் பதிலாக முன்னும் பின்னும் ஆடும் சக்கரம்[2] ஒன்று வைக்கப்பட் டிருக்கிறது. இதுவும் பெண்டுலத்தைப் போல் பற்சக்கரத்தை ஒரே அளவாகத் திருப்புகிறது. மயிரிழைபோன்ற மெல்லிய கம்பி[3] ஒன்று சக்கரத்தின் ஆட்டத்தை மிகுதிப்படுத்தவோ குறைக்கவோ உதவு கிறது.

கடிகாரத்தில் உள்ளே மணி அடிப்பதற்கு வைத் திருக்கும் கருவி இன்னொரு கடிகாரம் போன்றது. இதனைத் திருப்புவதற்கு மற்றொரு சுருள்கம்பியும் சக்கரமும் சேர்க்கப்படும். இச்சக்கரம் ஒரு மணி, இரண்டு மணி, மூன்று மணி என்று முறைப்படி கிண்ணத்தில் அடிவிழும்படி செய்து உடனே நிறுத் திக்கொள்கிறது. இசைக்கருவியுடன் இணைக்கப்பட் டிருக்கும் கடிகாரங்களிலும், அரை மணி, கால் மணி அடிக்கும் கடிகாரங்களிலும் இரண்டு அல்லது மூன்று கிண்ணங்கள் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

லண்டன் மாநகரில் பாராளும் மன்றத்தின்மேல் இருக்கும் கடிகாரம் மிகவும் பெரியது. அதன் நிமிட முள் பதினான்கு அடி நீளமுடையது. பெரிய கடிகா ரங்களைவிடச் சிறிய கடிகாரங்கள் மிகவும் அற்புத மாய்ச் செய்யப்பட்டுள்ளன. ஒரு சிறிய கைக்கடிகா ரத்தின் உள்ளே நூற்றைம்பது துண்டுகள் அடங்கி யுள்ளன. இதிலுள்ள ஆணிகள் கண்ணுக்குத் தெரி

---

1. Main spring. 2. Balance wheel. 3. Hair spring.

யாத அவ்வளவு சிறியவைகளாய் இருப்பதால் அவற்றை முறுக்கும்போது பூதக்கண்ணாடி போட்டுக் கொள்ளவேண்டியதாய் இருக்கிறது.

நமது ஆராய்ச்சிக் குரியதன்றெனக் கருதும் சிறிய பொருளிலும் பல அரிய உண்மைகள் அடங்கியுள்ளன. கடிகாரம் நாளைக் கூறுபோடுகின்றது. நாள் நம் உயிரைக் கூறு போடுகின்றது. கடிகாரம் நமது காலத்தை அளப்பதுடன், 'இளமையும், செல்வமும், யாக்கையும் நிலையா' என்னும் பாடத்தையும் நமக்குக் கற்பிக்கின்றது.

---

9. மரக்குதிரை, என்னும் 'சைக்கிள்'

சைக்கிள் முதன் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பொழுது, மரத்தினால் செய்யப்பட்டிருந்தது. அக்காலத்தில் அதற்கு 'மரக்குதிரை' என்னும் பெயர் வழங்கி வந்தது.

1818-ம் ஆண்டில், பிரெஞ்சுக்காரர் ஒருவர் மரக் குதிரை[1] என்னும் சைக்கிளை முதன்முதலாகக் கண்டு பிடித்தார். இது மரத்தாலேயே செய்யப்பட்டிருந்தது. இதில், இரண்டு சக்கரங்கள் ஒரு சட்டத்தில் இணைக் கப்பட்டு, அதன்மேல் ஓர் ஆள் உட்காருவதற்கு இடம் அமைக்கப்பட்டிருந்தது. இரண்டு கால்களை யும் தரையில் உதைப்பதாலேயே இவ்வண்டி நகர்ந்து சென்றது. மக்கள் அந்நாளில் இவ் வண்டியைக் கண்டு ஏளனம் செய்யத் தொடங்கினர். செய்தித் தாள்களில் இதைக் குறித்துப் பல வேடிக்கையான படங்கள் வெளிக்கிளம்பின. இவ் வண்டியை வெளியில் எடுத்துச் செல்வதே நகைப்பிற் கிடமா யிருந்தது. சில ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர், பெடலின்[2] உதவியால் இவ்வண்டியின் முன் சக்கரம் சுழலும்படி செய்யப்பட்டது. சக்கரங்கள் மரத்தி னால் செய்யப்பட்டு, அவற்றிற்கு இரும்புப்பட்டைகள் போடப்பட்டிருந்தன.

1879-ஆம் ஆண்டில்தான், முதன்முதலாக நாம் இந்நாளில் காணும் சைக்கிள் கண்டு பிடிக்கப்பட் டது. இவ்வண்டியிலும் பல கெடுதல்கள் இருந்தன. முன் சக்கரம் பின் சக்கரத்தைவிட மிகப் பெரிதா யிருந்தது. முன் சக்கரம் கல்லின்மீது மோதும்படி

---

1. Wooden-horse. 2. Pedal.

நேரிட்டாலும், அல்லது பாதையில் வேறு எத்தகைய தடை ஏற்பட்டாலும், அதில் ஏறிச்செல்பவன் குப்புறக் கீழே விழ நேரிட்டது. லாசன்[1] என்னும் பேரறிஞர் 1885-ஆம் ஆண்டில் மிகச் சிறந்த முறையில் சைக்கிளைச் செய்து முடித்தார். இரண்டு சக்கரங்களுக்கும் இடையில் உள்ள அச்சாணியால் இவ்வண்டியின் பெடல்கள்[2] சுழன்றன. இவற்றோடு இணைக்கப்பட்டிருந்த சங்கிலி பின் சக்கரத்தைச் சுழலும்படி செய்தது. இரண்டு சக்கரங்களும் ஒரே அளவாக இருந்ததால், அதில் ஏறிச்செல்பவர் கீழே விழாமலிருக்க ஏதுவாயிற்று. நாளடைவில், சக்கரங்களில் இருந்த இரும்புப்பட்டைகள் போய்க் கெட்டியான ரப்பரால்[3] ஆகிய டயர்கள்[4] தோன்றின. இதற்குப் பின்னரே, காற்று அடைக்கும் டயர்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

சைக்கிள் இப்பொழுது உலக மெங்கணும் பரவி இருக்கிறது. மோட்டார்[5] முதன்முதலாகத் தோன்றியவுடன், சைக்கிள், உலகிலேயே இல்லாது மறைந்து விடுமோ வெனப் பலர் அஞ்சினர். ஆயினும், நாளுக்கு நாள் சைக்கிள்களின் எண்ணிக்கை மிகுதிப்பட்டு வந்தது. இக்காலத்திலோவெனில், நாட்டுப்புறங்களில்கூட சைக்கிள்கள் நிறைந்து கிடக்கின்றன. 'மரக்குதிரை'யாகத் தோன்றிய சைக்கிள் 'இரும்புக் குதிரை'யாக மாறிவிட்டது. ஆங்கில நாட்டில் 'பர்மிங்ஹாம்'[6] தொழிற்சாலையில் மட்டும் இப்பொழுது நாள் ஒன்றுக்குச் சுமார் 500 முதல் 1000 சைக்கிள்கள் வரை உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. சைக்கிள்களின்

1. Lawson. 2. Pedals. 3. Rubber. 4. Tyres. 5. Motor. . Birmingham.

பல்வேறு பாகங்களும் பொறிகளின் உதவியால் வெட்டப்பட்டு, ஒன்றோடொன்று நன்ருகப் பொருந்தும் படி இணைக்கப்படுகின்றன. சக்கரங்களில் துளைகள் போட்டுக் கம்பிகளை மாட்டும் வேலை ஒரு பொறியினுலேயே செய்யப்படுகின்றது. சைக்கிள்களுக்குச் சாயம் பூசுவதும் ஒரு பொறியினுலேயேதான் நடைபெறுகின்றது. சைக்கிளின் ஒவ்வொரு பகுதியும் சாயத்தில் நன்கு நனைக்கப்பட்டுப் பின்னர், கடுமையாகச் காய்ச்சப்படுகின்றது. இங்ஙனம் மூன்று அல்லது நான்கு முறை காய்ச்சுவதால்தான் நல்ல பளபளப்பு ஏற்படுகின்றது. இன்னும் சில பகுதிகளுக்கு மின்சாரத்தின் உதவியால் 'நிக்கல்'[1] பூசப்படுகிறது. இது பார்ப்பதற்கு மிகவும் அழகாயிருப்பதுடன், சைக்கிளைத் துருப்பிடிக்காமலும் பாதுகாக்கின்றது.

சைக்கிள் தன்னைப்போன்று ஏழுமடங்கு எடையுள்ள சுமையை எளிதாகச் சுமக்கவல்லது. இதில் ஏனைய வண்டிகளைப்போல் மிகுந்த செலவு ஏற்படுவதில்லை. இதன் உதவியால் நினைத்தவுடன் நாம் குறிப்பிட்ட இடங்களுக்கு மிகவும் விரைவாகப் போய்ச் சேர முடிகிறது. உடற் பயிற்சியின் பொருட்டு சைக்கிளில் ஏறிச் செல்பவர்களும் உண்டு. சைக்கிளில் ஏறிக்கொண்டு பலர் வியக்கத்தக்க பல செயல்களைச் செய்து காட்டுகின்றனர். 'எட்வார்டு ஹேல்[2]' என்பவர் நாள் ஒன்றுக்கு 100 மைல் வீதம் ஓராண்டு வரை சைக்கிளில் ஏறிச்சென்றதாகக் கூறப்படுகின்றது.

1. Nickel. 2. Edward Hale.

10. பறக்கும் வித்தை

ஏரோப்ளேன் கண்டு பிடிப்பதற்கு முன்னால் **பலூன்** என்னும் புகைக்கூண்டின் உதவியினாலேயே மக்கள் வானத்திற் பறக்கக் கற்றுக்கொண்டனர். **ஈசியன்**[1] என்ற பிரெஞ்சுக்காரரும் அவருடைய தம்பி **மான்ட்கோல்பியருமா்**[2] 1782-ஆம் ஆண்டில் இப்புகைக் கூண்டினைக் கண்டுபிடித்தனர். இவ் அறிஞர்கள் காற்றிலும் இலேசான **நீர்வளி**[3]யைப் பைகளில் நிரப்பி அவற்றை வானத்திற் பறக்கவிட்டுப் பார்த்தனர். இவ்வாராய்ச்சியின் பொருட்டு ஒரு முறை 35 அடி குறுக்களவுள்ள பெரிய பலூன் ஒன்று பாரிஸ்[4] நகரத்திலிருந்து அனுப்பப்பட்டது. இக்கூண்டு 3000 அடி உயரத்திற்குக் கிளம்பி 15 கல்லுக்கு அப்பாலுள்ள ஒரு சிற்றூரில் இறங்கியது. அப்பொழுது அறுவடைக் காலமாதலால் குடியானவர்கள் வயற்புறங்களில் வேலை செய்துகொண்டிருந்தனர். பலூன் வானத்தினின்றும் கீழே இறங்கியவுடன் அதனை ஏதோ கொடிய பறவையென எண்ணி அரிவாள் கோடரி முதலியவற்றினால் ஆங்கிருந்தோர் துண்டு துண்டாக வெட்டி வீழ்த்தினர். இதற்குப் பின் அரசாங்கத்தினர் புகைக்கூண்டு ஆராய்ச்சியைப் பற்றி ஓர் அறிக்கை விடுத்து வானத்தினின்றும் கீழே விழும் பலூன்களுக்கு எவரும் தீங்கிழைக்கலாகாதென எச்சரிக்கை செய்தனர்.

---

1. Etienne. 2. Montgolfier. 3. Hydrogen. 4. Paris.

மான்ட்கோல்பியர் மீண்டும் பல ஆராய்ச்சிகள் செய்து புகைக்கூண்டின் அடிப்புறத்தில் கூடைகளைக் கட்டி அவற்றில் சுமைகளை ஏற்றிப் பறக்கவிட்டார். இக் கூண்டு 300 அல்லது 400 பவுண்டு எடையைச் சுமந்துகொண்டு மேலே பறக்கக்கூடியதாக இருந்தது. பின்னர், பலூன் கூடைகளில் கோழி, வாத்து, ஆடு முதலியன ஏற்றி அனுப்பப்பட்டன. இவை அனைத்தும் பலூனில் தீங்கு ஏதுமின்றிப் போய்ச் சேர்ந்தன. ஆயினும் பலூனில் மக்கள் ஏறிச் செல்வதற்கு அந் நாட்டு மன்னர் அனுமதி கொடுக்கவில்லை. பலூனில் ஏறிச் செல்வதால் மக்கள் உயிருக்குத் தீங்கு நேரிடுமென அஞ்சிய அரசர் அங்ஙனம் எவரும் பறக்கலாகாதெனக் கட்டளையிட் டிருந்தனர். சின்னாட் கழித்து குற்றவாளிகளை மட்டும் பலூனில் ஏற்றிப் பார்க்க அம் மன்னர் விரும்பினார். முதன் முதலாகக் காற்றிற் பறக்கும் பேறு குற்றவாளிகளுக்குக் கிடைக்கக்கூடாதென **ரோசியர்ஸ்**[1] என்னும் வீரர் அரசருக்கு எடுத்துக் காட்டித் தமக்கே அனுமதி கொடுத்தருளும் வண்ணம் மன்றாடிக் கேட்டுக்கொண்டார். அங்ஙனமே இவருக்கு அனுமதி கிடைத்தது.

இதன் பொருட்டு 74 அடி உயரமும் 48 அடி குறுக்களவுமுள்ள பலூன் புதிதாகக் கட்டப்பட்டது. 1783-ஆம் ஆண்டு அக்டோபர்த் திங்கள் 15-ஆம் நாள் ரோசியர்ஸ் முதன் முதலாகப் பலூனில் ஏறி 84 அடி உயரம் பறந்து சென்றார். இதற்குப் பின்னரே காற்றிற் பறப்பதற்குப் பலர் முன் வந்தனர். ஐரோப்பா, அமெரிக்கா முதலிய நாடுகளில் பலூனில்

1. Rosiers.

ஏறிச்செல்லும் பழக்கம் மிகுதியாகப் பரவத் தொடங்கிற்று. இரண்டு ஆண்டுகளுக்குப் பின் ரோஸியர்ஸ் தம் தம்பியுடன் பொலோன்[1] என்னுமிடத்திலிருந்து இங்கிலாந்துக்குப் பறந்துசெல்ல முயற்சி செய்தார். பலூன் 700 அடி உயரம் மேலே கிளம்பிப் பறந்து செல்லும்பொழுது தற்செயலாய்த் தீப்பிடித்துக் கொண்டதால் அது கீழே முறிந்து விழுந்தது. இத னல் அடிபட்டு ரோஸியர்ஸ் உடனே உயிர் துறந்தார்; அவருடைய தம்பியும் சில விநாடிகளே உயிருடன் இருந்தார். வீரம் செறிந்த இவர்களது வாழ்க்கை இங்ஙனம் முடிவுற்றதைக் கண்டு யாவரும் வருத்த முற்றனர்.

இதற்குப்பின் மாரெட்[2] என்னும் பிரெஞ்சுக் காரர் செல்ஸீ[2] என்ற இடத்திலிருந்து பறந்து செல்வ தற்கு வேண்டிய ஏற்பாடுகள் செய்திருந்தார். இதைக் காணச் சற்றேறக்குறைய 60,000 மக்கள் கூடியிருந் தனர். மூன்று மணி நேரம் வரையில், பலூனில் காற்று ஏருததால் பறப்பதற்குத் தடை ஏற்பட்டது. அங்குக் கூடியிருந்தோர் பலர் தங்கள் பொறுமையை இழந்து பலூனைக் கிழித்துப் பாழாக்கி விட்டனர். மாரெட்டு அம்முரடர்களிட மிருந்து தப்புவதே அரி தாகப் போய்விட்டது.

இங்கிலாந்தில் முதன் முதலாகப் பறந்து காட்டிய வர் லூனர்டி[3] என்னும் வீரர். இவர் பலூனில் ஏறிச் செல்லும்பொழுது தம்முடன் பூனை, நாய், புறா இம் மூன்றையும் எடுத்துச் சென்றார். இவையுமன்றி இரண்டு துடுப்புகளையும் எடுத்துச் சென்றார். நீரில்

1. Boulogne. 2. Moret. 3. Chelsea. 4. Lunardi.

படகுகளைத் தள்ளுவது போன்று இவர் அத்துடுப்புக்களின் உதவியால் பலூனைக் காற்றில் ஓட்டிச்சென்றார். இவ்வேடிக்கையைக் காண அரசரும் குடும்பத்துடன் வந்திருந்தார். நாட்டுப்புறங்களிலுள்ள மக்கள் மேலே பறக்கும் பலூனையும் அதனுடன் தோன்றிய மனித உருவத்தையும் கண்டு இயற்கையாகவே வானில் ஏதோ அற்புதம் நிகழ்கின்றதென எண்ணி அச்சமும் வியப்பும் ஒருங்கே அடைந்தனர். ஓரார்டியின் கையிலிருந்த துடுப்பு ஒன்று தவறிக் கீழே விழுந்து விட்டது. அத்துடுப்பு வயலில் வேலை செய்துகொண்டிருந்த ஒரு பட்டிக்காட்டுப் பெண்ணின் அருகில் திடீரென்று வந்து விழுந்தது. அப்பெண் அதனை இன்னதென்று உணராது அஞ்சி நடுநடுங்கி மூர்ச்சித்தனள். இதனால் அவள் நோய்வாய்ப்பட்டுச் சில நாட்களுக்குள் உயிர் துறந்தனள் எனக் கூறப்படுகின்றது.

ஓரார்டி எடுத்துச் சென்ற பூனை பலூனிலிருந்து தப்பிச் சென்று அவரது வீட்டை அடைந்தது. பூனை குளிர் தாங்க முடியாமல் நடுங்கத் தொடங்கிற்று. ஓரார்டி நெடுநேரம் வரையில் பறந்துசென்று முடிவில் எரிபோர்டுஷையர்[1] என்னும் இடத்திற்கு வந்து சேர்ந்தார். அங்கு ஒரு தோட்டத்தில் இறங்கிப் பலூனைப் பிடித்துக் கட்டுவதற்கு உதவியளிக்கும்படி அங்குள்ள குடியானவர்களை வேண்டிக்கொண்டார். அவர்கள் அதுவரை பலூனைக் கண்டிராதவர்கள்; ஆதலால் அதிலிருந்து வெளிக்கிளம்பிய ஓரார்டியை ஒரு பிசாசு என நினைத்து அவரிடம் அணுகுவதற்கு

1. Herefordshire.

அஞ்சினர். லூனார்டி அவர்களிடம் மிகவும் கெஞ்சிக் கேட்டபிறகு அவர்கள் உதவியளித்தனர்.

இங்ஙனம் லூனார்டி அடிக்கடி காற்றிற் பறந்து செல்வது வழக்கம். இவர் ஒரு முறை எடின்பரோவி[1] லிருந்து பறந்து சென்றபொழுது காற்று கடுமை யாக வீசி பலூனை வடக்குக் கடலில் கொண்டு போய்த் தள்ளிவிட்டது. நல்வினைப்பயனால் லூனார் டியைச் செம்படவர்கள் கடலினின்றும் காப்பாற் றினர். இவர் பறக்கும் வித்தையில் நன்கு தேர்ச்சி யடைந்த பிறகு ஸ்டாண்டன்[2] என்னுமிடத்தில் தொடர்ச்சியாக இரண்டரை மணி நேரம் வானத்திற் பறந்து காட்டினார். இங்ஙனம் இவர் முதன்முதலாக நீண்ட நேரம் பறந்து கீழே இறங்கிய இடத்தில் ஒரு கல் நாட்டப்பட்டிருக்கின்றது. அக்கல்லில் இவர்தம் வீரச்செயல்கள் பொறிக்கப்பட் டிருக் கின்றன.

பிளாஞ்சார்டு[3] என்னும் வீரரே முதலில் பலூன் உதவியால் கடலைக் கடந்தவர். பலூன் காற்று வீசும் பக்கங்களிலெல்லாம் அலைந்து ஓடாமல் இருப்ப தற்கும், நினைத்தபடி அதனைத் திருப்புவதற்கும் இவர் வழிகளைக் கண்டுபிடித்தார். இவர் பாரிஸ் நகரத்தி லிருந்து பறக்கத் தொடங்கியபொழுது இவருடன் பறந்து செல்வதற்குப் பலர் விரும்பினர். உலகம் போற்றும் நெப்போலியனும்[4] இவருடன் பறந்து செல்ல முயன்றார். ஆயினும் **பிளாஞ்சார்டு** இவரையும் தம்முடன் அழைத்துச் செல்ல மறுத்துவிட்டார்.

---

1. Edinburgh. 2. Standon. 3. Blanchard. 4. Napoleon.

இங்கிலாந்துக்கும் பிரான்சுக்கும் இடையிலுள்ள கடற்பகுதி 21 கல் குறுக்களவு உடையது. இதனைக் கடந்து செல்வதற்குப் பிளாஞ்சார்டு முயற்சிசெய்தார். இவர் தாமாகவே ஒரு பலூன் செய்து அதன் இரு புறத்திலும் சிறகுகள்போன்ற கருவிகளை யமைத்தார். புகைக்கூண்டிற்கும், உட்காருமிடத்திற்கும் இடையில் விரிந்த குடை ஒன்றைக் கட்டிவைத்தார். பலூன் விரைவாகக் கீழே இறங்கித் தரையில் மோதிவிடாமல் பைய இறங்கும்பொருட்டே இக் குடை வைக்கப் பட்டிருந்தது. ஜெப்ரீஸ்[1] என்ற அமெரிக்கரிடம் பிளாஞ்சார்டு 600 பவுன் பெற்றுக்கொண்டு அவரையும் தம்முடன் பலூனில் ஏற்றிச் சென்றார். பலூன் டோவர்[2] குன்றிலிருந்து பகல் ஒரு மணிக்குப் புறப் பட்டது. இடைவழியில் பலூன் திடீரெனக் கீழ் நோக்கிச் சென்று கடலில் விழுந்துவிடும் போல் தோன்றியது. பலூனின் எடையைக் குறைக்கும் பொருட்டு, பிளாஞ்சார்டு அதனுள் வைத்திருந்த பொருள்களை யெல்லாம் ஒன்றின்பின் ஒன்றாய்க் கீழே எறிந்துகொண்டே வந்தார். உணவுக்காக வைத் திருந்த ரொட்டி, பழம் முதலியவற்றையும் கடலுக்கு இரையாக்கினார்.

எத்துணை முயன்றும் பலூன் கடலை நோக்கித் தாவிச் சென்றது. பிளாஞ்சார்டும் அவர்தம் நண்பரும், தங்கள் நம்பிக்கையை இழந்து, மிதக்கும் உடையை அணிந்துகொண்டு நீரில் குதித்துவிடலா மென முடிவுசெய்தனர். இவ்வேளையில் எதிர்பாராத விதமாய் ஒரு பெருங்காற்று வீசிப் பலூனை மேலே

1. Jeffries. 2. Dover.

இழுத்துச் சென்றது. இறைவனருளால் இருவரும் தப்பிப்பிழைத்தனர். ஒரு மணிக்கு இங்கிலாந்தில் புறப்பட்ட பலூன் 3 மணிக்கு பிரான்ஸ் நாட்டுக்கு வந்து **கேலே**[1] என்னுமிடத்திற்கு அருகிலுள்ள ஒரு காட்டில் இறங்கிற்று.

அங்கு பிளாஞ்சார்டுக்கு ஒரு பெரிய வரவேற்பு அளிக்கப்பட்டது. அந்நாட்டு வேந்தர் இவருக்கு 500 பவுன் பரிசாக அளித்தார். இவர்தம் வீரச் செயலைக் காட்டுவதற்கு அறிகுறியாக இவரது பலூன் இறங்கிய இடத்தில் ஒரு கல் நாட்டப்பட்டது. பலூன் உலகில் தோன்றி ஒரு நூற்றாண்டுக்குப் பின்னரே வானவூர்தி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பறக்கும் வித்தை நாளடைவில் வளர்ச்சியுற்று இக் காலத்தில் மிகச் சிறந்த நிலையினை அடைந்திருக்கின்றது. வானவூர்தியின் உதவியால் பறக்கும் வீரர்கள் எண்ணிறந்த விந்தைகளைச் செய்து காட்டியுள்ளனர். பெருங்கடல்களையும், கொடிய பாலைவனங்களையும், வானளாவிய மலைகளையும், பனி மிகுந்த இடங்களையும், அடர்ந்த காடுகளையும் இவ்வீரர்கள் ஒரு நொடிப் பொழுதில் கடந்து செல்கின்றனர். இம் மனிதப் பறவைகளைக் கண்டு உலகம் வியந்து பாராட்டுகின்றது. "பழையன கழிதலும் புதியன புகுதலும்" காலத்திற் கேற்றபடி மாறி மாறி வருகின்றன.

---

1. Calais.

11. நீர் மூழ்கிக் கப்பல்

நீர் மூழ்கிக் கப்பல்கள் கடற்போர்களில் ஒற்றர் களைப் போன்று வேலை செய்கின்றன. இக் கப்பல்கள் கடலின் உள்ளேயே நெடுந்தொலைவு செல்லும் ஆற்றல் உடையன. சில ஆண்டுகளுக்கு முன் இக் கப்பல்கள் மிகவும் சிறிய அளவில் செய்யப்பட்டு வந்தன. இவை பகைவர்களின் கப்பல்களுக்கு அருகில் கள்ளத்தனமாய்த் தோன்றி அவை ஏமாறியிருக்கும் வேளையில் அவற்றைத் தகர்த்துவிட்டுத் தம் இருப்பிடம் எதிரிக்குத் தெரிந்தவுடன் நீருக்குள் மூழ்கித் தப்பித்துக் கொள்வது வழக்கம்.

இக் காலத்திய நீர் மூழ்கிக் கப்பல்களோ மிகப் பெரியவை. ஒவ்வொரு கப்பலும் ஏறக்குறைய 400 அடி நீளம் இருக்கும். இவை சண்டைக் கப்பல்களுடன் நேருக்கு நேரே நின்று போர் புரியும் ஆற்றல் உடையன. இவற்றில் பெரிய பீரங்கிகளும் வெடிக் குண்டுகளும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இக் குண்டுகள் எல்லாப் பக்கங்களிலும் சுடக் கூடியவைகளாக இருக்கின்றன. இத்தகைய நீர் மூழ்கிக் கப்பல்கள் நீருக்குள்ளே யிருந்து திடீரென்று பகைவர்களின் கப்பற் படைக்குள் தோன்றினால் எவ்வளவு தீங்கு விளையும் என்பது சொல்லாமலே விளங்கும்.

நீர் மூழ்கிக் கப்பல்கள் போருக்கு என்றே செய்யப்படுகின்றன. ஆயினும் சில வேளைகளில் இவற்றை வேறு வகைகளிலும் பயன் படுத்துகின்றனர். சில

இடங்களில் கடல்நீர் பனிக்கட்டியாக மாறிவிடுகின்றது. நீரின் மேற்புறம் மட்டும் பனியால் உறைந்துவிடும். ஆழத்தில் தண்ணீர் கட்டியாகாமல் அப்படியே இருக்கும். இந்த இடங்களைக் கடந்து செல்வதற்கு நீர் மூழ்கிக் கப்பல் உதவுகின்றது. கடலுக்குள் மூழ்கிச் செல்லும் கப்பலுக்கு மேலே உறைந்திருக்கும் பனிக் கட்டியால் தீங்கு ஒன்றும் நேரிடாது.

நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் இரண்டு பொறிகள் (Engines) வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒன்று நீர் மட்டத்தின் மேல் ஓடும் பொழுது நீராவியால் இயக்கப்படும். மற்றொன்று நீருக்குள் மூழ்கிச் செல்லும் பொழுது மின்சாரத்தினால் இயக்கப்படும். புதிதாய்க் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கும் நீர் மூழ்கிக் கப்பல்கள் 12,000 மைல்கள் வரை நில்லாமல் ஓடுவதற்கு வேண்டிய எல்லா வசதிகளும் உடையனவாய் இருக்கின்றன. இக் கப்பல்கள் 60 மணி நேரம் வரை நீருக்குள்ளேயே இருக்கும் ஆற்றல் உடையன. இவை அறுபது மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை மேலே வந்து காற்றை நிரப்பிக்கொள்ளல் வேண்டும். மின்சார ஆற்றலையும் இங்ஙனமே அறுபது மணிக்கு ஒரு முறை இக் கப்பல்கள் புதுப்பித்துக்கொள்கின்றன.

நீர் மூழ்கிக் கப்பலில் காற்று வாங்குவதற்கு மேடை ஒன்று உண்டு. இதன் மேல் ஒரு பீரங்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும். கடலின் உள்ளே மூழ்கும் பொழுது இந்தப் பீரங்கியை உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளலாம். மேடை மேல் ஒரு சிறிய கோபுரம் இருக்கின்றது. இதன் உச்சியில் பெரிஸ்கோப்[1]

1. Periscope

என்னும் இரட்டைக் கண்ணாடி வைக்கப்பட்டிருக்கும். கப்பல் கடலுக்குள் மூழ்கி இருக்கும்போது இக் கண்ணாடியின் உதவியால் மாலுமி மேலே நடக்கும் செய்திகளைக் கண்டறிந்து கொள்வான். கப்பலின் ஓரங்களின் வெடி குண்டுகள் வைக்கும் சாளரங்கள் இருக்கின்றன. கப்பல் நீருக்குள் மூழ்குவதற்கு முன் இவற்றின் கதவுகள் அடைக்கப்படுகின்றன. கப்பலின் அடிப்புறம் இரண்டு பலகைகளால் ஆகியது. கடலின் உள்ளே இருந்து மிகவும் விரைவுடன் நீர் மட்டத்திற்குச் செல்ல வேண்டுமெனில் கீழே இருக்கும் பொய்ப்பலகை தட்டிவிடப்படும். இப்பலகை கழன்று கடலுக்குள் விழுந்து போவதால் கப்பலின் எடை குறைந்து அது விரைவாக மேலே கிளம்பும். கப்பலுக்கு முன்னும் பின்னும் அசையக்கூடிய சிறகுகள் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இச் சிறகுகளின் உதவியால் கப்பல் மீனைப்போன்று கடலுக்குள் மூழ்கிச் செல்கின்றது.

நீர் மூழ்கிக் கப்பலின் உள்ளே இடம் மிகவும் நெருக்கமாக இருக்கும். குறுகிய இடத்திற்குள் பல்வேறு பொருள்கள் அடைக்கப்படுகின்றன. உள்ளே இருப்பவர்களுக்கு வேண்டிய உணவுப்பொருள்களும், போர்க்கருவிகளும் நீராவிப்பொறி மின்சாரப்பொறி இவற்றிற்கு வேண்டிய பொருள்களும் வைப்பதற்கு இடம் வேண்டும். இவையுமன்றி நீர்த்தொட்டிகளும், காற்றுக் குழாய்களும் மூன்றில் ஒரு பங்கு இடத்தை நிரப்பிவிடுகின்றன.

கப்பல் நீருக்குள் மூழ்குவதற்கு முன் எல்லாக் கதவுகளும் அடைக்கப்படுகின்றன. கோபுர வாச

லும் மூடப்படும். அதற்குப்பின் நீர்த்தொட்டிகள் திறக்கப்படுகின்றன. கடல்நீர் தொட்டிகளுக்குள் வந்து நிறைந்தவுடன் கப்பல் எடை மிகுந்து ஆழத்திற்குச் செல்லும். சிறகுகளும் இதற்கு உதவியாக இருக்கின்றன. கப்பல் கடலுக்குள் மூழ்கும் போது முன்புறம் தாழ்ந்தும் பின்புறம் உயர்ந்தும் மீனைப் போன்று நீந்திச்செல்லும். எவ்வளவு ஆழம் செல்ல வேண்டுமோ அதற்குத் தகுந்தபடி தொட்டிகளில் தண்ணீரை நிரப்புதல் வேண்டும். கப்பல் மேலே நீர் மட்டத்திற்குச் செல்லவேண்டுமானல் காற்றுக் குழாய்கள் திறந்து விடப்படும். காற்று நீர்த்தொட்டிகளுக்குள் புகுந்து அங்குள்ள நீரை வெளியே தள்ளுகின்றது. இதனல் கப்பலின் எடை குறைந்து நீர் மட்டத்திற்குச் சென்று மிதக்கின்றது. நீர் மூழ்கிக் கப்பல் மேலே வரும் பொழுது மீன் வெளியில் வந்து மூச்சு விடுவதைப் போல் தோன்றும்.

கப்பலின் உள்ளே வைத்திருக்கும் பொருள்களின் எடை ஒரே அளவாக இருத்தல் வேண்டும். இதில் கொஞ்சம் தவறினலும் உயிருக்குத் தீங்கு நேரிடும். ஆயினும் கப்பலுக்குள் இருக்கும் உணவுப் பொருள்களும், போர்க் கருவிகளும் ஏனைய பொருள்களும் செலவழிந்து போவதால் எடை சிறது சிறிதாய்க் குறைந்து கொண்டே வரும். இதனைச் சரிப்படுத்தாவிடில் கப்பல் கவிழ்ந்துவிடும். இதன்பொருட்டு எவ்வளவு எடை குறைகின்றதோ அவ்வளவு எடையுள்ள நீரைத் தொட்டிகளில் நிரப்பி வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். கப்பலின் இரு முனைகளிலும் உள்ள எடை தராசுத்தட்டுகள் போன்று சமமாய் இருத்தல்

வேண்டும். ஒரு புறம் எடை குறைந்தவுடன் மறு புறம் உள்ள சாமான்களைக் காலியான இடங்களில் கொண்டுவந்து நிரப்பி விடுகின்றனர். இங்ஙனமாக நீர் மூழ்கிக் கப்பல் ஒரு புறமாகச் சாய்ந்து விடாமலும் கவிழ்ந்து போகாமலும் காப்பாற்றப்படுகின்றது.

நீராவிப் பொறிகள் கப்பலை நீர் மட்டத்திற்கு இழுத்துச் செல்வதுடன் மற்றொருவகையிலும் பயன் படுகின்றன. இவை வேண்டும்போது காற்றுக் குழாய்களை நிரப்பவும், மின் ஆற்றலைப் புதுப்பிக்கவும் உதவுகின்றன. ஒவ்வொரு நீர் மூழ்கிக் கப்பலிலும் மேலே நடப்பனவற்றைக் காட்டுவதற்கு இரண்டு அல்லது மூன்று "**பெரிஸ் கோப் கண்ணாடிகள்**" வைக்கப் பட்டுள்ளன. இதனால் ஒரு கண்ணாடி கெட்டுப் போய் விட்டாலும் மற்றொன்று உதவுகின்றது. இக் கண்ணாடிக் குழாய்களை நாலாபக்கங்களிலும் திருப் பிக்கொண்டு சுற்றிலுமுள்ளவற்றைத் தெளிவாகப் பார்க்கலாம். இக்கண்ணாடிகள் இல்லாவிடில் நீர் மூழ்கிக் கப்பலுக்கு வழியே தெரியாது போய்விடும். ஆதலின் இவற்றை **நீர் மூழ்கியின் கண்கள்** எனக் கூறலாம்.

நீர் மூழ்கிக் கப்பலுக்கு ஏதேனும் தீங்கு நேரிட் டால் அதில் உள்ளவர்கள் தப்புவதற்குக் காற்று உடைகள் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றின் உதவியால் அவர்கள் மூச்சு விடுவதற்கும் கரை சேர் வதற்கும் வழி ஏற்படும். ஆயினும் நீர் மூழ்கிக் கப்பலில் வேலை செய்பவர்கள் அஞ்சா நெஞ்சம் படைத்த வீரர்களாக இருத்தல் வேண்டும். எவ் வளவோ பாதுகாப்புகள் இருப்பினும் இக்கப்பல்

உயிருக்குத் தீங்கு விளைக்கக்கூடியதாக இருக்கின்றது. தற்செயலாய் ஏதாயினும் கெடுதி நேரிடினும் நேரிடலாம. "தீட்டிஸ்"[1] என்னும் நீர் மூழ்கிக் கப்பல் கடலினுள் மூழ்கிப்போய் மீண்டும் வெளியில் வரமுடியாது அழிந்து போயிற்று. இக்கப்பலின் உள்ளே இருந்த தொண்ணூற்றொன்பது வீரர்கள் உயிர்துறந்தனர். இவர்களைத் தப்புவிக்க எத்துணை முயன்றும் முடியாது போயிற்று. அந்தோ என்ன கொடுமை!

இத்தகைய கெடுதிகள் நீர்மூழ்கிக் கப்பலுக்கு வாராமல் தடுக்கும் பொருட்டுப் பல அரிய ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்று வருகின்றன. ஆயினும் நீர்மூழ்கிக் கப்பலுக்கு அழித்தற்றொழிலே முதன்மையாக ஏற்பட்டிருக்கின்றது. அரும்பாடுபட்டுக் கண்டுபிடித்த இவ்வியத்தகு கப்பலை வேறு ஏதேனும் நல்லவழியிற் பயன்படுத்துவதற்கு இறைவன் அருள்புரிவானாக.

---

1. Thetis.

12. கண்ணினைக் காக்கின்ற இமை

இராமனும் இலக்குவனும் வேள்விக்குக் காவல் புரிந்த செய்தியினை,

> "எண்ணுதற் காக்கரி திரண்டு மூன்றுநாள்
> விண்ணினைக் காக்கின்ற விமலன் வேள்வியை
> மண்ணினைக் காக்கின்ற மன்னன் மைந்தர்கள்
> கண்ணினைக் காக்கின்ற இமையிற் காத்தனர்"

எனக் **கம்பர்** அழகாக எடுத்துக் கூறியுள்ளனர். இராமனை மேல்இமைக்கும் இலக்குவனைக் கீழ் இமைக்கும் ஒப்பிடுவதுண்டு. வேள்வியைக் காக்கும்பொழுது இளையவன் கீழ்இமையைப்போன்று குறிப்பான ஓரிடத்தில் நிலைத்து நிற்கிறான் என்றும், இராமன் மேலிமையைப்போன்று போவதும் வருவதுமாக இருப்பதுடன் தம்பியைத் தட்டித்தட்டி எச்சரிக்கை செய்கிறான் என்றும் பொருள்படுத்துவர்.

கண்களை இமை எங்ஙனம் காக்கின்றது என்பதைச் சற்று ஆராய்வோம். இமையானது நம் கண்ணிற்படும் தூசியை அவ்வப்போது துடைத்துத் தூய்மையாக வைத்துக்கொள்கிறது. இல்லையேல் கண்ணில் அழுக்குப் படிந்து பார்வை கெட்டுப்போகும். இதுவுமன்றி விழியின் மேற்புறம் காய்ந்து வறண்டு போய்விடும். மேல்இமை கீழே வரும்போதெல்லாம் ஒரு துளிக் கண்ணீரை எடுத்துவந்து விழியை மெழுகிச்செல்கிறது. இங்ஙனம் கண்களை நீரிட்டு மெழுகி நல்ல நிலைமையில் வைத்திருப்பது இமையின் வேலை. ஆண்டவனது பேரருளினால் இதன்

பொருட்டு நம் கண்ணில் எந்நேரமும் நீர் கசிந்து கொண்டே இருக்கிறது. நமக்குத் துன்பம் நேரும் போது கண்ணீர் மிகுதிப்பட்டுக் கீழே வழிகின்றது. கண்ணினைக் கழுவித் தூய்மையாய் வைத்துக்கொள் வதற்கு உதவும் கண்ணீரைக் கீழே வடித்து வீணுக்கு வது தவறு. மேல் இமை கீழேவந்து விழியைத் துடைத்துச் செல்வதையே இமைத்தல் என்று சொல் கிறோம். கண்ணினைக் காப்பதற்கு உதவும் இமையின் தன்மையை நன்கு ஆராய்ந்த கம்பர், "கண்ணினைக் காக்கின்ற இமையிற் காத்தனர்" எனச் சிறப்பித்துக் கூறியுள்ளனர்.

கண்ணின் அமைப்பு மிகவும் வியக்கத்தக்கதாக இருக்கின்றது. அஃது ஒரு படம்பிடிக்கும் கருவியைப் போன்று அமைந்திருக்கிறது. நாம் ஏதேனும் ஒரு பொருளைப் பார்க்கும்போது நமது கண் அப் பொருளைப் படம் பிடித்துக்கொள்கிறது. படம்பிடிக் கும் கருவியைக்காட்டிலும் மிகவும் விரைவுடனும் திறமையுடனும் வேலைசெய்கிறது. அடிக்கடி தட்டு மாற்றுமலேயே ஓயாமல் படம் பிடிக்கிறது. படம் பிடிக்கும் கருவியில் அதன் கண்ணாடி வில்லையை முன் னும் பின்னும் தள்ளி நிழல் நன்ருய்ப் பதியும்படி செய்யவேண்டும். கண்ணிலுள்ள அற்புதமான விழி அங்ஙனம் இடம் பெயர்வதில்லை. தானகவே விரிந் தும் சுருங்கியும் பொருள்களைப் படம் பிடிக்கிறது. கண்ணாடி வில்லைபோன்ற இவ்விழி தசைகளால் ஆகி யது. தசைகள் நீள்வதற்கும் சுருங்குவதற்கும் ஏற்ற வாறு அமைந்துள்ளன. ஒரு திரைபோன்ற தசையும் அதன் நடுவில் கருமணியும் இருக்கின்றன. ஒரு

நரம்பு கண்ணின் பின்புறம் புகுந்து உட்புறம் பரவி யிருக்கிறது; இதனை ஆங்கிலத்தில் 'ரெட்டீனு[1]' எனக் கூறுவர்.

நாம் ஒரு பொருளைக் காணும்போது அதிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் மணிபோன்ற துளையின் வழி யாகப் புகுகின்றன. ஒளி மிகுதியாய் இருந்தால் கண் கெட்டுப்போகும். இதனால்தான் அத்துளை சிறியதா யும் பெரியதாயும் மாறும் வண்ணம் அமைக்கப்பட் டுள்ளது. வெளிச்சம் மிகுதியாய் இருப்பின் துளை சிறியதாய்விடும். வெளிச்சம் குறைவாயிருந்தால் துளை பெரியதாய்விடும். இங்ஙனம் மிகுதியான ஒளி உள்ளே சென்றுவிடாமல் கண் பாதுகாக்கப்படுகின் றது. ஞாயிற்றினை நேராகப் பார்த்தால் நம் கண்கள் கூசுவதுமன்றி, சில விநாடிகளில் இருளடைந்து விடு கின்றன. கண்ணில் மிகுந்த ஒளிபடுமாயின் அதி லுள்ள நரம்புகளில் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டுப் பார்வையை இழக்க நேரிடும். கண்ணிலுள்ள நரம்புகளே ஒளி யினை மூளைக்கு அறிவிக்கின்றன. கண்ணில் மிகுந்த ஒளிபடாமலும் இமை காவல்புரிகின்றது.

விண்ணுலகிலுள்ளவர்கள் இமையாத கண்களை யுடையவர்களாம். ஆங்கு உள்ளவர்களின் கண்கள் எங்ஙனம் காக்கப்படுகின்றன? ஒரு வேளை அங்குக் காற்றும் தூசும் இல்லைபோலும். சீதையின் அழகைக் காண்பதற்கு, மண்ணுலகிலுள்ளவர்கள், நாம் விண் ணவர்களைப்போன்று இமையாத கண்களைப் பெற வில்லையே என்று ஏங்கினராம். விண்ணவர்களோ

---

1. Retina.

எனில் அவளைக் காண இருகண்கள் போதாது எனக் கூறினராம். இதனைக் கம்பர்,

"இமையா நாட்டம் பெற்றிலமென்றார்; இரு கண்ணால்
அமையாதென்றார் அந்தரவானத் தவரெல்லாம்"

எனப் புகழ்ந்து கூறியுள்ளார். இக்காலத்தில் தூசு நிறைந்த பட்டணங்களில் வாழும் நாம் இமையாத கண்களை விரும்புவது தவறு. இமையாத கண் அழுக்கடைந்து மங்கலாகிக் கெட்டுப்போய்விடும்.

---

13. இசை-இன்பம்

திருவாசகத்திற்கு உருகாதார் ஒருவாசகத்திற்கும் உருகார்.'' இப்பாடல்களைப் பாடினாலும் பாடக் கேட்டாலும் எம்மையும் அறியாமல் மனங்கசிந்து உருகுகின்றோம். இப்பாடல்கள் விலங்குகளையும் பறவைகளையும்கூட ஈர்க்குந் தகையனவாய் உள்ளன. இசையோடு கூடிய பாடல்கள் உயிர்ப்பொருள்களை எங்ஙனம் ஈர்க்கின்றன என்பது ஆராய்தற்குரியது. ஒலி அலைகள் நீர் அலைகளைப்போன்று ஓரிடத்தினின்றும் பிரிந்தோரிடத்திற்குச் செல்கின்றன. இவ் ஒலி அலைகள் நம் உடலில் வந்து தாக்குவதால் நமக்கு ஒரு வகை உணர்ச்சி உண்டாகின்றது. இதனால் உடலின் உள்ளே இருக்கும் நரம்புகள் தூண்டப்பெற்று நமக்கு இன்ப உணர்ச்சி பிறக்கின்றது. இன்னிசைப் பாடல்களைச் செவியுறுவதால் நோயினாலும் துன்பத்தினாலும் இறுகிய நரம்புகள் தளர்வுற்று அத்துன்பங்கள் நீங்கி விடுகின்றன.

உலகின் பலவேறு இடங்களில் இசையின் தன்மைகளைப்பற்றி இடைவிடாது ஆராய்ச்சி நடந்து வருகின்றது. இவ் ஆராய்ச்சியாளர்கள் **மருத்துவச்சாலை, சிறைச்சாலை, தொழிற்சாலை** முதலிய இடங்களில் இசைக் கருவிகளை அமைத்து அவற்றினால் ஏற்படும் நன்மைகளை விளக்கிக்காட்டி இருக்கின்றனர். **கிராவ்காவ்**[1] என்னும் மேல்நாட்டு அறிஞர் ஒளி மங்கிய **கண்களை**

1. Kravkov.

புடையவர்கள் அடிக்கடி இசைக்கலை பயின்று வந்தால் கட்பார்வை நூற்றுக்கு இருபத்தைந்து மடங்கு மிகுதிப்படுவதாகக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார். சிக்காக்கோ[1] நகர மருத்துவச்சாலையில் உடல் நலிவுற்றிருந்த ஒரு பெண் தான் பெற்ற குழந்தையைத் தன்னிடம் கொண்டுவரக் கூடாதெனப் பித்துப் பிடித்தவள்போன்று கதறிக்கொண்டிருந்தனள் என்றும், அங்கு ஆராய்ச்சி நடத்திக்கொண்டிருந்த ஓர் ஆங்கிலப் புலவர் சில தாலாட்டுப் பாடல்களை இசைக்கருவியுடன் சேர்த்துப் பாடினர் என்றும், ஒன்றிரண்டு பாடல்களைக் கேட்டவுடன் குழந்தையை வெறுத்து ஒதுக்கிய அப்பெண் மீண்டும் அதனைத் தன்னிடம் கொண்டுவந்து கொடுக்கும்படி வேண்டினள் என்றும் கூறப்படுகின்றது. மற்றொரு பெண் வலிப்பு நோயினல் துன்பப்பட்டதாயும், ஒருநாள் வலிப்புநோய் தொடங்கும் வேளையில் அண்டை வீட்டில் யாரோ ஒருவர் பாடுவதைக் கேட்டவுடன் அந்நோய் வராது நின்றுவிட்டதென்றும், அன்று முதல் வலிப்புத் தோன்றும் பொழுதெல்லாம் மருந்து உட்கொள்வதற்குப் பதிலாக இன்னிசைப் பாடல்களைக் கேட்டு அதனலேயே நோய் நீங்கப்பெற்றனள் என்றும் நாம் அறிகின்றோம்.

அமெரிக்காவில் பெண்டர்[2] என்னும் அறிஞர் இசைக் கருவிகளின் உதவியினலேயே நூற்றுக்கணக்கான குழந்தைகளின் நோய்களைப் போக்கியுள்ளார். எர்டுமால்[3] என்னும் மற்றோர் அறிஞர் நோயாளிகளுக்கு மயக்க மருந்து கொடுப்பதற்குப் பதிலாக

1. Chicago. 2. Bender. 3. Erdmal.

நல்ல பாடல்களைக் கேட்கும்படி செய்து, அவர்கள் அப்பாடல்களில் ஈடுபட்டிருக்கும் நேரம் பார்த்து அவர்களது நோய்க்கட்டிகளை அறுத்து நலமடையச் செய்துள்ளனர். இங்ஙனமே ஒரு போர்வீரனது காலின் உள்ளே புதைந்திருந்த துப்பாக்கிக் குண்டு அவன் இசை இன்பத்தில் ஆழ்ந்திருக்கும்போது சிறிதும் துன்பமின்றி அகற்றப்பட்டதெனவுங் கூறுவர்.

இசையின் இன்பத்தையும் அதனால் விளையும் நலன்களையும் அளவிட்டு உரைத்தல் அரிது. இசையின் தன்மைகள் கேட்போரின் உணர்ச்சிக்கு ஏற்றவாறு மாறுபடுகின்றன. கொட்டு அடிப்பதனால் பலருக்குக் களிப்பு உண்டாகிறது. மற்றும் சிலர் இதனை வெறுக்கின்றனர். இங்ஙனமே கொம்பு ஊதுவது சிலருக்கு இன்பம் பயப்பதாயும் இன்னும் சிலருக்குத் துன்பம் விளைப்பதாயும் இருக்கின்றது. மெல்லிய இசைப் பாடல்கள் குழந்தைகளை உறங்கவைக்கும் தன்மையனவாக இருக்கின்றன. தாலாட்டுப் பாடல்களை 'நீலாம்புரி' என்னும் இசையில் பாடினால் மிகவும் இனிமையாக இருக்கின்றது. கொடிய பாம்பும் குழல் ஓசையைக் கேட்டு மயங்கிவிடுகின்றது.

பித்து நோய் கொண்டவர்களையும் இசையினால் மயக்கி விடலாம் என்பது உவில்லியம் வால்[3] என்னும் ஆராய்ச்சிக்காரர் கண்டறிந்த உண்மை ஆகும். இவ் அறிஞர் ஒருநாள் பித்து நோய் பிடித்தவர்களின் இடையே ஓர் இசைக் கருவியை எடுத்துச் சென்று அதனை மீட்டினர் என்றும், அதனை மீட்டியவுடன்

---

1. William Wall.

அந்நோயாளிகள் எல்லாம் தங்கள் முரட்டுத் தனத்தை விடுத்துப் பாடவும் ஆடவும் தொடங்கினர் என்றும், இங்ஙனம் அவர்களை நாடோறும் பாடச் செய்ததன் பயனாய் அவர்களது பித்தம் தெளிந்து நலமெய்தினர் என்றுங் கூறுவர்.

மேல் நாடுகளின் தொழிற்சாலைகளில் ஒலிபரப்பி என்னும் இசைக்கருவிகள் அமைக்கப்பட் டிருக்கின் றன. அங்கு வேலை செய்யும் கூலி ஆட்கள் பாட்டு களைக் கேட்டுக்கொண்டே சோர்வும் சலிப்புமின்றித் தங்கள் வேலைகளைச் சரிவரச் செய்துவருகின்றனர். இம்முறையினால் தொழிற்சாலைகளில் நூற்றுக்குப் பதி னைன்று ஆக வேலை விரிவடைந்திருப்பதாய்க் கணக்கு எடுக்கப்பட் டிருக்கின்றது.

ஆகவே இசைப்பாடல்கள் உடல்நோய் மனநோய் முதலியவற்றைப் போக்குவதுடன் தொழில் முறையை விரிவடையச் செய்யவும் பயன்படுகிறது. ஏற்றப்பாட்டு, தோணிப்பாட்டு முதலிய பாட்டுகள் நம் நாட்டில் பண்டைக்காலத்திலிருந்தே வழங்கி வரு கின்றன. பாடுபட்டு உழைக்கும் தொழிலாளர்களுக்கு இவைபோன்ற பாடல்கள் இன்றியமையாதனவாக இருக்கின்றன. தேவாரம், திருவாசகம் முதலிய பேரின்பப் பாடல்களைப் பிறவிநோய்க்கு மருந்தெனக் கூறலாம்.

———

14. கந்தவேள் கண்ட கருங்கடல்

பல நாட்களாய் அல்லும் பகலும் ஆராய்ந்து அறிந்து இயற்றிய அரிய நூல்களும் கூட சில வேளைகளில் படிப்போருக்கு உறக்கத்தை உண்டுபண்ணக் கூடிய நிலைமையில் இருக்கின்றன. இத்தகைய நூல் ஒன்றை யான் படித்துக்கொண்டிருக்கும் பொழுது ஒருநாள் என்னையறியாமல் உறங்கிவிட்டேன். இங்ஙனம் உறங்கியபோது யான் ஒரு புதுமையான கனவு கண்டேன். அக்கனவின் தோற்றத்தை இங்கு அறிவிக்கப் புகுகின்றேன் :—

யான் ஒரு பெருங்கடலின் கரை ஓரத்தில் ஒதுங்கிக் கிடப்பதுபோல் எனக்குத் தோன்றிற்று. அக்கடலில் எண்ணிறந்த கப்பல்கள் நிறைந்து கிடந்தன. ஒவ்வொரு விநாடியும் பல கப்பல்கள் தோன்றுவதும் மறைவதுமாக இருந்தன. கடலின் நீர், மைக்குழம்பெனக் கன்னங்கரேலென்று இருண்டு இருந்தது. என் கண்களில் தொலைவி லுள்ளவற்றையும் நன்கு பார்க்கக்கூடிய ஓர் ஆற்றல் எங்ஙனமோ உண்டாயிற்று. யான் இவ்வியத்தகு காட்சியைக் கண்டு திகைத்து நிற்கையில் ஒரு முனிவனது ஆவி அக்கரிய நீரோட்டத்தினின்றும் வெளிக்கிளம்பி என் அருகே வந்தது. அதன் உடல் முழுவதும் கறுப்பு நிறமாயும், அச்சுப்பொறியில் வேலைசெய்பவனைப் போன்றும் இருந்தது. அதன் மீசை மைபூசுவதற்கு உதவும் திட்டுகோல் போன்று இருந்தது. அதன் தலையில்

உயர்ந்த தாளினல் ஆகிய குல்லாய் அணிந்திருந்தது. அதன் அழகிய அங்கியில் செந்தமிழ்ப் புலவர்களின் பெயர்கள் பொன் எழுத்துக்களால் பொறித்திருந்தன. அதன் இடதுகையில் ஒரு அச்சுத்தாளும், வலதுகை யில் ஒரு பேணுவும் வைத்திருந்தது.

அஃது என்னை நோக்கி, "அன்பனே யான் கொந் தளித்துக் கொண்டிருக்கும் இவ் அலைகளின் உள்ளே உன்னை அழைத்துச் செல்ல வந்திருக்கிறேன். நீ இப் போது காண்பது மையினலாகிய எழுத்துக்கடல். நெடுந்தொலைவிற் காணும் கோபுரங்கள் 'புகழ்' என் னும் தீவிற் கற்பாறைகளால் மிகவும் உறுதியாகக் கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றின் உச்சி மேக மண்டிலங்களை எல்லாம் தாண்டிச் செல்கின்றது. அதற்கு அடுத்தாற்போல் தோன்றுவது 'ஊதியம்' என்னும் தீவு ஆகும். ஆங்கு பொன்னலாகிய மணல் மின்னுவதை நீ காணலாம். இத்தீவு மிகவும் செழிப் பானது. கடலின் நடுவில் ஆடாமலும் அசையாமலும் செல்லும் கப்பல்கள் எல்லாம் இத்தீவுகளை நோக்கிச் செல்கின்றன. ஆயினும் அலைகள் புறப்படும் பொழுது சுழல்காற்றில் அகப்பட்டு அருப்பாடு படு கின்றன. அவை மேலுங்கீழும் கடுமையாக ஆட்டப் படுகின்றன. இதனல் சில கப்பல்கள் உடனே நீரில் மூழ்கிப்போகின்றன. மற்றும் சில சிறிதுபொழுது எதிர்த்து நின்றாலும் பின்னர் தகர்த்தெறியப்படுகின் றன. நல்ல பொருள்களால் உறுதியாகச் செய்யப் பட்ட கப்பல்களே இறுதியில் புயற்காற்றிலிருந்து தப்புவிக்கின்றன," என்று கூறிற்று.

இவற்றைக் கண்டு யான் நடுநடுங்கினேன். அவ் வுணர்ச்சி இன்னும் என்னை விட்டு அகன்றிலது. மீண்டும் அந்த ஆவி என்னைப் பார்த்து, “சற்றுத் தொலைவிற் காணும் இரண்டு பெரிய கட்டிடங்களைக் கூர்ந்து, நோக்குவாயாக. இவை ‘செய்யுள் நடை’, ‘உரை நடை’ என்னும் இரு வானவர்களால் கட்டப் பட்டவை. திசைகாட்டும் கருவியேனும், நாட்டின் அமைப்பைக்காட்டும் படமேனும்[1] கையில் இல்லாது எத்துணைபேர் அங்குச்செல்ல முயல்கின்றனர் என்று பார்! பாய்மரங்களை அளவுக்குமிஞ்சி விரிப்பதனுல் பல கப்பல்கள் கவிழ்ந்து போகின்றன. மற்றும் சில, எடைமிகுந்த நங்கூரங்களைப் பாய்ச்சுவதால் கடலில் அமிழ்ந்து போகின்றன. பெரிய கப்பலும்கூட ஒரு நொடிப்பொழுதில் அழிந்து போகின்றது. நடுவில் பெருந்தன்மையுடன் வீற்றிருக்கும் கப்பற்படைகளைப் பார்! ஏனைய கப்பல்கள் அவற்றின் கொடிகளுக்கு வணங்கி நிற்கின்றன. அப்பெருங் கப்பல்கள் பண்டைக்காலத்தில் ‘கம்பர், திருவள்ளுவர், சேக்கிழார்’ போன்ற அறிவாளிகளால் மிகவும் திறமையாகக் கட்டப்பட்டவை. அவை எக்காலத்திலும் எழுத்துக் கடலுக்குப் பெருமையும் சிறப்பும் அளிக்கக் கூடியனவாக இருக்கின்றன,” எனக் கூறிற்று.

பின்னர் அம்முனிவனது ஆவி ஓயாது பொங்கிக் கொண்டிருக்கும் நீர்ப்பெருக்கின் பக்கம் என் பார்வையைச் செலுத்தும்படி கட்டளையிட்டது. “அதுதான் அரசியல்[2] என்னும் நீரோட்டம். அதன் ஊடே செல்ல விரும்புகிறவர்களுக்குப் பல இடையூறுகள்

1. Map. 2. Politics.

உண்டாகும்," என்று அது கூறிற்று. எதிரில் கரையோரமாய் ஒருவனைக் கைகளிலும் கால்களிலும் விலங்கிட்டு இருப்புச் சங்கிலியால் பாறையோடு சேர்த்துக் கட்டியிருந்தது. ஏனைய மாலுமிகள் அப்பாறையில் மோதிக் கொள்ளாமல் எச்சரிக்கையாக இருக்கும்பொருட்டு அவனை அங்கே கட்டிவைத்திருப்பதாக அந்த ஆவி கூறிற்று.

இத்துன்பக் கடலுக்கு அப்பால் எனக்குச் சிறிது ஆறுதல் அளிக்கவல்ல நல்ல காட்சிகள் தென்பட்டன. கண்ணைக் கவருந் தன்மையனவாகிய பல அழகிய படகுகளை யான் கண்டேன். அவை மலர்கள் நிறைந்ததும், குளிர்ந்த நிழல்கள் உடையதுமான பூங்காவின் ஓரமாய் இன்னிசையுடன் சென்று கொண்டிருந்தன. அப்படகுகள் வெள்ளித் துடுப்புக்களால் தள்ளப்பட்டன. கரை ஓரமாய் அன்பர்கள் 'தேவாரம்', 'திருவாசகம்' முதலியவற்றை இன்னிசையுடன் பாடிச் சென்றனர். அவ்வாசகத்தைக் கேட்ட விலங்குகளும் பறவைகளும் கூட அப்படியே மெய்மறந்து நின்று போயின. படகுகள் 'இசை', 'பண்' என்னும் நீரோடைகளின் வழியாய் அழகாக மிதந்து சென்றன. பாய்மரங்களிற் கட்டியிருந்த பட்டுத்துணிகள் மெல்லிய பூங்காற்றிலே பெருமூச்சு விடுவதுபோன்று தோன்றின. அத்துணிகள் 'அன்பு' என்னும் பட்டுக் கயிற்றினால் பிணிக்கப்பட்டிருந்தன.

இப்பேரின்பக் காட்சியிலே ஈடுபட்டு யான் மனங் குழைந்து உருகி நிற்கும்பொழுது அம்முனிவனது ஆவி என் எண்ணத்தை மற்றொருபக்கம் திருப்பியது.

அங்குப் பெருங் குழப்பமாக இருந்தது. கப்பற்படைகள் ஒன்றோடொன்று கடும்போர் புரிந்தன. மக்களிற் சிலர் நெற்றியில் நாமத்தைத் தீட்டியும், மற்றும் சிலர் திருநீறு பூசியும், இன்னும் சிலர் சிலுவை அணிந்தும், வேறு சிலர் கையை ஏந்தியும், போராடினர். “இவர்கள் மதத்தின் பெயரால் சண்டையிடும் அறிவாளிகள்” என்று அந்த ஆவி புன்னகையுடன் கூறிற்று. ஆங்குள்ள நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களையும் அந்த ஆவி எனக்குக் காட்டிற்று. சமயத்திற்குத் தகுந்தபடி இடம் விட்டு இடம் மாறுவதே இக்கப்பல்களின் வழக்கமாக இருந்தது. இதனால் மேலும் மேலும் குழப்பம் மிகுதியாக ஏற்பட்டதேயன்றிச் சிறிதும் குறையவில்லை.

மைக்கடலிற் சில இடங்களில் மரக்கலங்களை அடிமைகள் தள்ளிச்சென்றனர். “அவை அனைத்தும் பேராசைபிடித்த வணிகர்களால் கட்டப்பட்டவை. அவை ‘வளநியம்’ என்னும் தீவின் கரையை நோக்கிச்செல்கின்றன. அவ்வடிமைகளது உழைப்பின் பலன் முழுவதும் முதலாளிகளுக்கேபோய்ச் சேருகின்றது,” என்று ஆவி கூறியது. ஒரு சிலர் பிறர் உதவியின்றி, தாங்களே தங்களுடைய சொந்தக் கப்பல்களில் ஏறிக் கடலைத் தாண்ட முயன்றனர். இவர்கள் அடிக்கடி வழி தப்பிப்போய்க் கடலில் அலைந்தாலும் மீண்டும் மீண்டும் முயற்சி செய்துகொண்டே இருந்தனர்.

இன்னும் யான் கண்ட எண்ணிறந்த காட்சிகளைப்பற்றி விரித்துக்கூற இங்கு இடமில்லை. ஏனைய

வற்றுள் முதன்மையாகக் குறிப்பிடத் தக்கவை உரையாசிரியர்கள் நிரம்பிய கப்பல்கள் ஆகும். இவற்றில் பல்திறப்பட்ட பொருள்களையும் திணித்திருந்ததால் கப்பல்களின் எடை மிகுந்து அவை ஆமைகளைப் போல் பைய நகர்ந்து சென்றன. அப்பெருஞ் சுமையைத் தாங்கமாட்டாது அவை அடிக்கடி மணலிற் புதைந்துகொண்டன. இதனால் அவற்றின் போக்கும் பெரிதும் தடைபட்டுக்கொண்டே இருந்தது. இவையுமன்றி அக்கப்பல்கள் இடைவிடாமல் ஒன்றோடொன்று மோதிக்கொண்டன. எழுத்துக் கடலில் எங்கே பார்த்தாலும் கள்வர்கள் நிறைந்திருந்தனர். செல்வம் நிறைந்த கப்பல்கள் ஏதாவது வந்து அகப்பட்டுக்கொண்டால் அவற்றைக் கொள்ளையடிப்பதே இவர்களது நோக்கமாக இருந்தது. இக்கொள்ளைக் கூட்டத்தினர் தாங்கள் ஏறிச் சென்ற கப்பல்களில் அயலாருடைய கொடிகளைப் பறக்கவிட்டும், அவற்றின் பெயர்களை மாற்றியும் இனம் தெரியாமல் செய்துகொண்டனர். இவர்கள் அனைவரும் பணம் பறிப்பதிலேயே கண்ணுங் கருத்துமாக இருந்தனர்.

என் கண்கள் முடிவில் ஏதோ ஓர் இடத்தில் நிலைத்து நின்றன. ஒரு பெரிய பட்டினத்தின் நடுவில் அகன்ற கால்வாய் ஒன்றை யான் கண்டேன். அதனைக் குறித்து அந்த ஆவியைக் கேட்கலாம் என யான் வாய் திறப்பதன் முன் அஃது என்னை இருகரங்களாலும் பற்றி அக்கருங் கடலின் உள்ளே தலைகீழாக வீசி எறிந்தது. யான் அலைகளின் நடுவில் மூச்சுவிடக் கூடாமல் தத்தளித்துக்கொண்டு இருக்கும்பொழுது எனக்குப் பழக்கமான குரல் என்னைப் பெயரிட்டு

அழைப்பது போன்று இருந்தது. யான் கண்ணைத் திறந்து பார்த்தேன். என் நண்பர் ஒருவர் முக மலர்ச்சியுடன் என் அருகில் நிற்பதைக் கண்டேன். யான் கண்டன வெல்லாம் கனவெனத் துணிந்து நிகழ்ந்தனவற்றை அவ் அன்பரிடம் விரித்துக் கூறினேன்.

குறிப்பு :—[கருங்கடல் = மைக்கடல். எழுத்துக்கடல் = கல்விக்கடல். கப்பல்கள் = நூல்கள். சுழல்காற்று = குற்றங் காணுதல். திசைகாட்டும் கருவி = இலக்கணம். பாய் மரங்கள் = நகைச்சுவை. நங்கூரங்கள் = துன்பப் பகுதிகள். மாலுமிகள் = நூலாசிரியர்கள். படகுகள் = பேரின்பப் பாடல்கள். கால்வாய் = கழகம்.]

---

15. வானொலி

வான வெளியில் 'ஈதர்' என்னும் நுண்ணிய பொருள் நிறைந்திருக்கிறதென்றும் இஃது எங்கும் இருப்பது என்றும், மிகவும் நுண்ணிய அணுக்களின் இடைவெளிகளையும் ஊடுருவிச் செல்வதென்றும் ஆராய்ச்சியாளர் கூறுகின்றனர். ஆயினும் இதன் தன்மைகளை முற்றிலும் அறிந்தவர் எவருமில்லை.

'ஈதர்' என்னும் அற்புதப் பொருள் ஒலி அலைகளைத் தாங்கிச் செல்கின்றது. நாம் பேசும்பொழுது நமது பேச்சில் தோன்றும் உரத்த ஓசைகளையும் மெல்லிய ஓசைகளையும் ஈதர் அலைகள் தூக்கிச் சென்று நாற்புறங்களிலும் பரப்புகின்றன. நெடுந்தொலைவிலுள்ள இடங்களுக்குங் கூட இமைப்பொழுதில் போய்ச் சேர்கின்றன. செய்திகளையும் பேச்சுக்களையும் உலகம் முழுவதும் கேட்கும்படி செய்வதற்கு ஈதர் அலைகள் உதவுகின்றன. 'ரேடியோ' என்னும் கருவி இவ் அலைகளை இழுத்து நாம் கேட்கும்படி செய்கின்றது.

ரேடியோ நமக்குத் தோழனாக இருந்து பொழுது போக்க உதவுகிறது. மக்கள் நடமாட்டம் இல்லாத மலைக்காடுகளிலும், பனிமிகுந்த இடங்களிலும், பாலை வனங்களிலும் தனிமையாக இருப்பவர்களுக்கு ஆறுதல் அளித்து வருகின்றது. கடல் நடுவில் அகப்பட்டுக்கொண்டு தத்தளிக்கும் மாலுமிகளுக்கு உயிர் காக்குந் துணைவனாக இருக்கின்றது. படித்தவர்களுக்கும் படிக்காதவர்களுக்கும்

கல்வி கற்றுக் கொடுக்கும் ஆசிரியனாக அமைந்துள்ளது. வானவூர்திகளுக்கும் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களுக்கும் வழிகாட்டியாகவும், அயல் நாட்டுச் செய்திகளைக் கொண்டுவரும் தூதனாகவும் இருக்கின்றது. இக்காலத்திய போர்க்கு உற்ற துணையாக இருக்கின்றது.

ஒலி அலைகளை மின்சார அலைகளாய் மாற்றுவதற்கும் ஈதரில் பரவச் செய்வதற்கும் அவற்றை மீண்டும் ஒலி அலைகளாய் மாற்றிக் கொள்வதற்கும் கருவிகள் கண்டு பிடிக்கப் பட்டிருக்கின்றன. 'மைக்ரபோன்"[1] என்னும் பேசும்கருவி பேசுகிறவர் அல்லது பாடுகிறவர் முன்னால் வைக்கப்படும். இக் கருவியில் சிறிய கரித்துண்டுகள் ஒரு பெட்டியில் வைக்கப் பட்டுள்ளன. அதன் முன்புறமும் பின்பிறமும் கரித் தகடுகள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. முன்புற முள்ள தகட்டுக்கு அருகில் ஓர் இரும்புத் தகடு உண்டு.

இக் கருவியின் வாய்ப் புறத்தில் ஒருவர் பேசினால் ஒலி அலைகள் அக் கருவியிலுள்ள மெல்லிய இரும்புத் தகட்டை அதிரச் செய்யும். இத் தகடு அசையும் பொழுது அதனுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் கரித் தகடுகளும் கரித் துண்டுகளும் அதிர்கின்றன. இதனால் ஏற்படும் மின்சார அலைகள் கேட்கும் இடத்திற்குப் போய்ச் சேர்ந்ததும் அங்குள்ள கருவியிலும் அதிர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. பேசும் கருவியில் எங்ஙனம் அதிர்ச்சி ஏற்படுகின்றதோ அங்ஙனமே கேட்கும் கருவியிலும் அதிர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. இதனால் ஓர் இடத்தில்

1. Micro-Phone.

பேசும் ஒலி மற்றோரிடத்தில் அப்படியே கேட்கின்றது.

மெல்லிய குரலை உடையவர்கள் பேசுவதும் பாடுவதும் ஒரு பெரிய கூட்டத்திலுள்ளவர்கள் எல்லோருக்கும் நன்றாய்க் கேட்காது. பேச்சிலும் பாட்டிலும் தோன்றும் ஒலிகளைப் பெருக்கி எல்லோருக்கும் கேட்கும்படி செய்வதற்கு 'ஒலி பெருக்கி'[1] என்னும் கருவி உதவுகிறது. இக்காலத்தில் பல வகையான ஒலி பெருக்கிகள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றின் அமைப்புகள் ஒன்றிற் கொன்று மாறுபட்டிருக்கின்றன. 'ரேடியோ' கருவி ஒவ்வொன்றிலும் அதன் உட்புறம் ஒலி பெருக்கியும் சேர்த்து வைக்கப்பட்டிருக்கும். இக் கருவி பெரிதாயும் நல்லதாயும் இருந்தால் அதற் கேற்றபடி ஒலியும் நன்றாக இருக்கும்.

நீரில் கல்லை எறிந்தால் அலைகள் தோன்றி வட்டமிட்டுச் செல்கின்றன; இங்ஙனமே காற்றில் ஒலி அலைகள் தோன்றுகின்றன. பொருள்கள் அதிரும் பொழுது ஒலி உண்டாகின்றது. மணி அடிக்கும் பொழுது அதனை விரலால் தொட்டுப் பார்த்தால் மணி அதிர்வது நன்றாய்த் தெரியும். இவ் அதிர்ச்சியினால் காற்றில் அலைகள் பரவுகின்றன. ஒலி அலைகள் காதை அடைந்து நம் காதின் உள்ளே இருக்கும் மெல்லிய தோலை அதிரச் செய்கின்றன. இவ் அதிர்ச்சியைத்தான் நாம் ஒலியாகக் கேட்கிறோம். ஒலி அலைகள் விநாடிக்கு 1,86,000 மைல் விரைந்து செல்கின்றன.

ரேடியோவில் சிறிய அலைகளையும் பெரிய அலைகளையும் பயன் படுத்துகின்றனர். இவ் அலைகளின் நீளம்

1. Loud Speaker.

ஏறக்குறைய 10 மீட்டர் முதல் முப்பதினாயிரம் மீட்டர் வரை இருக்கும். 30,000 மீட்டர் என்பது இருபது மைலுக்கு சமம். ரேடியோவில் பல ஊர்களிலிருந்து பேச்சும் பாட்டும் ஒரே வேளையில் ஒலி பரப்பப் படுகின்றன. ஆயினும் நம் விருப்பம் போல் நமக்குப் பிடித்த பாட்டைத் திருப்பி வைத்துக் கொண்டு கேட்கலாம். பல்லாயிரக் கணக்கான மைல்களுக்கு அப்பாலிருந்து வரும் செய்திகளையும் நம் வீட்டிலிருந்தே நன்றாய்க் கேட்கலாம்.

வானொலி நிலயத்தில் யாராவது பேசினால் அவர் பேச்சில் தோன்றும் ஒலி அலைகள் பேசும் கருவியில் படுகின்றன. அக் கருவியில் ஏற்படும் அதிர்ச்சிகள் மின்சார ஓட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. ஒலியில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் எல்லாம் மின்சார ஓட்டத்தையும் மாறுபடுத்துகின்றன. மின்சார அலைகள் நாம் இருக்கும் இடத்திற்கு வந்து இங்குள்ள கருவியின் தகடுகளை அதிரச் செய்கின்றன. ஒலி பரப்பும் இடத்தில் பேசியதைப் போலவும் பாடியதைப் போலவும் நாம் இருக்கும் இடத்திலும் ஒலி அலைகள் உண்டாகின்றன. இதனால் நெடுந் தொலைவில் பேசுவதும் பாடுவதும் நமக்கு அப்படியே கேட்க முடிகின்றது.

ஒவ்வோர் ஒலி பரப்பு நிலையத்திற்கும் தனியாக அலை நீளங்கள் ஏற்படுத்தப் பட்டிருக்கின்றன. இந்த அலை நீளத்தைக் கொண்டு நமக்கு வேண்டிய நிகழ்ச்சிகளைத் தனியாகப் பிரித்துக் கேட்கலாம். நமது நாட்டிலேயே பதினொரு ரேடியோ நிலையங்கள் இருக்கின்றன. இந்த நிலையங்கள் எல்லாம் குறிப்பிட்ட அலை

நிலையங்களைக் கொண்டு சிற்றலைகளாலும்[1] நடுத்தர அலைகளாலும்[2] ஒலி பரப்பி வருகின்றன. இந்த அலைகள் எல்லா இடங்களுக்கும் பரவிச் செல்கின்றன. நம் வீடுகளில் வைத்திருக்கும் 'ரேடியோ' கருவிகள் மின்சார அலைகளை இழுத்து ஒலி அலைகளாக மாற்றி நாம் கேட்கும்படி செய்கின்றன.

ஈதரில் தோன்றும் அலைகளைப் பற்றி 1867-ஆம் ஆண்டில் 'கிளார்க் மாக்சுவெல்'[3] என்னும் அறிஞர் முதன் முதலாக ஆராய்ச்சி செய்தார். 1886-ஆம் ஆண்டில் 'ஹெர்ட்ஸ்'[4] என்னும் அறிஞர் ஈதர் அலைகளைக் கண்டுபிடித்து அவற்றை ஒளி அலைகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தார். இதனைத் தொடர்ந்து பல அறிஞர்கள் ஆராய்ச்சி செய்து வந்தனர். இவ் அலைகளை 'பார்க்கோனி'[5] என்னும் அறிஞர் பயன்படுத்திக் கொண்டு முதன் முதலாக ஒலி பரப்பும் சோதனைகளை நடத்திக் காட்டினார்.

ஓர் இடத்திலிருந்து வானில் விரிந்து வரும் அலைகள் நெடுந்தொலைவிலுள்ள ஊர்களை அடையும் பொழுது அவைகளுடைய ஆற்றல் சிறிது சிறிதாகக் குறைந்து விடும். ஆதலின் கேட்கும் இடங்களில் அவைகளைப் பெருக்கிக் காட்டுவதற்குரிய கருவிகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. வானொலியில் தோன்றும் ஒலி எவ்வளவு விரைவுடன் செல்கின்றன என்பதை எண்ணிப் பார்க்கும் பொழுது நமக்கு மிகவும் வியப்பாக இருக்கின்றது. நெடுந் தொலைவில் உள்ளவர்கள் பேசு

1. Short-waves. 2. Medium-waves.
3. Clarke Maxwell. 4. Hertz. 5. Marconi.

வதும் பாடுவதும் ஒரு நொடிப் பொழுதில் நமக்கு வந்து சேர்கின்றன. பேசும் கருவியிலுள்ள மெல்லிய தகட்டை அசைப்பதும், அதன் உள்ளே மின்சார ஓட்டம் உண்டாக்குவதும் மின்சார ஓட்டத்தைப் பெருக்கி எல்லாத்திசைகளிலும் பரவச் செய்வதும், மீண்டும் மின்சார அலைகளைத் திருத்தி ஒலியாக மாற்றுவதும் எல்லாம் இமைப் பொழுதில் நடைபெறுகின்றன. உலகில் காணும் அற்புதங்களில் 'ரேடியோ' முதல் இடம் பெற்றிருக்கிறது.

---

16. மின்சார மாயம்

இக்காலத்தில் நமது வாழ்க்கையின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் மின்சாரம் கலந்து கொள்கிறது. விளக்கு ஏற்றவும், விசிறி போடவும், மணி அடிக்கவும், நீர் இறைக்கவும், வெந்நீர் போடவும், துணிகளுக்குப் பெட்டி போட்டு மடிக்கவும், நெல் குத்தவும், மிளகாய் அரைக்கவும், காப்பிக்கொட்டையைத் தூள் செய்யவும், சமையல் செய்யவும், ரேடியோவில் பேச்சுகளையும் பாட்டுகளையும் கேட்கவும், உலகம் முழுவதும் நடக்கும் செய்திகளை நமக்குத் தெரிவிக்கவும் மின் ஆற்றல் உதவுகிறது. பேசுவதற்கு டெலிபோனும், ஏறிச் செல்வதற்கு டிராம் வண்டியும், மின்சார ரயிலும், கீழிருந்து மேல்மாடிக்குச் செல்வதற்குரிய கருவிகளும் மின் ஆற்றலினால் இயங்குகின்றன.

நோயுற்றவர்களுக்குச் சிகிச்சை செய்யவும் மின் ஆற்றல் பயன்படுகின்றது. மேல் நாடுகளில் மின் ஆற்றலின் உதவியால் உழுதல், விதை விதைத்தல், பயிரை வளரச்செய்தல், நீர்பாய்ச்சுதல், கதிர் அறுத்தல் முதலிய பயிர்த்தொழில்களுக்கும் மின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகின்றனர். மின் ஆற்றலின் தன்மைகள் மக்களுக்குத் தெரிந்து சற்றேறக்குறைய நூற்றைம்பது ஆண்டுகள் ஆகின்றன. மின் ஆற்றல் அதற்கு முன்னும் உலகத்தில் இருந்தது. அது நம் கட்புலனுக்குத் தெரியாமல் மறைந்து இருந்தது.

அறிஞர் பலர் நுட்பமாக ஆராய்ந்து மின்சாரத்தைப் பற்றிய உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்து வருகின்றனர்.

நாம் நாள்தோறும் பல்வேறு வகையான மின்சாரக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி வருகிறோம். ஆயினும் அவை எப்படி வேலை செய்கின்றன என்பதை நாம் ஆராய்வதில்லை. 'டார்ச்சு லைட்டு'[1] என்னும் மின்சாரக் கைவிளக்கில் ஒரு பொத்தானை அழுத்தித் தள்ளினால் விளக்கு எரிகின்றது. பொத்தானைப் பழைய இடத்தில் தள்ளிவிட்டால் விளக்கு அணைந்து விடுகின்றது. விளக்கின் உள்ளே மின் ஆற்றலை உண்டாக்குவதற்கு 'பாட்டரி'[2] என்னும் மின்சாரக் கலம் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது தட்டையாகவோ அல்லது உருளையாகவோ இருக்கும். இதனைப் பிரித்துப்பார்த்தால் துத்தநாகத் தகட்டில் செய்த கலமும் அதனுள்ளே பசைபோன்ற மருந்துகளும் வைக்கப்பட்டிருக்கும். பசையின் நடுவில் ஒரு கரிக் கட்டையும் அதைச் சுற்றிலும் மற்றொரு பசையும் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றினால் உண்டாகும் மின்சார ஓட்டம் விளக்கை எரியச் செய்கின்றது.

நம் வீடுகளில் இருக்கும் மின்சார விளக்குகளின் உள்ளே மெல்லிய கம்பிகள் இருக்கின்றன. கம்பியின் வழியே மின் ஆற்றல் ஓடும்பொழுது கம்பியில் சூடேறுகின்றது. மிகவும் மெல்லிய கம்பிகள் பழுக்கக் காய்ந்து ஒளி வீசுகின்றன. இவ் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருந்த 'ஹம்ப்ரி டேவி'[3] என்னும் அறிஞர் முதலில் கரிக்கட்டைகளில் மின் ஆற்றலைச் செலுத்தி

1. Torch Light. 2. Battery. 3. Humphry Davy.

ஒளி உண்டாக்கினர். கரிக்கட்டைகள் விரைவில் எரிந்து போவதால் உலோகக் கம்பிகளை வைத்துச் சோதனைகள் நடத்தப்பட்டன. இக்கம்பிகளும் நாளடைவில் தீய்ந்து கருகிப் போவதால் அவற்றைக் கண்ணாடிக்குள் வைத்து உள்ளே இருக்கும் காற்றை அகற்றிவிட்டால் கம்பிகள் எரிந்து போவதில்லை என்பது பின்னால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

உலோகக் கம்பிகள் வெப்பம் மிகுதியடைந்தால் உருகிப் போவதால் மீண்டும் கரியை மெல்லிய கம்பியாகச் செய்து விளக்கின் உள்ளே வைத்துப் பார்த்தார்கள். விளக்கின் உள்ளே இருக்கும் காற்றை அகற்றிவிட்டால் கரிக்கம்பி 1300 டிகிரி வரை சூடு தாங்குமென்றும் குறைந்தது 1000 மணி நேரம் வரையில் எரியும் என்றும் 'எடிசன்'[1] என்னும் அறிஞர் கண்டுபிடித்தார். ஒரு நாளைக்குச் சராசரி இரண்டு மணி நேரம் எரியும் விளக்கு 500 நாட்களுக்கு வரும். தொடர்ச்சியாக 1000 மணி எரியும் என்பது பொருள் அன்று. கரிவிளக்கில் மின் ஆற்றல் மிகுதியாகச் செலவழிவதால் 'டங்ஸ்ட்டன்'[2] என்னும் உலோகத்தினால் செய்த கம்பியை வைத்துப் பார்த்தார்கள்.

விளக்கின் உள்ளே இருக்கும் காற்றில் உயிர் வளியை மட்டும் நீக்கிவிட்டுத் தணிந்து எரியும் வேறு வளிகளை உள்ளே அடைத்தால் கம்பி எரிந்து போகாது. இப்படிச் செய்யப்படும் விளக்குகள் சற்று விலை மிகுதியாக இருக்கும். ஆனால் மின்சாரச் செலவு குறையும். மின்சார விளக்குகளில் முதலில் வெப்பம் தோன்றி அதனால் ஒளி உண்டாகிறது.

1. Edison. 2. Tungsten.

நல்ல மின்சார விளக்குகளில்கூட முக்கால்பங்கு வெப்பமாகவும் கால்பங்கு வெளிச்சமாகவும் தோன்று கிறது. மின்சார விளக்குகள் யாவற்றினும் சிறந்த ஒளியைத் தருவது மின்மினிப் பூச்சி ஆகும். இதன் உடலில் தோன்றும் ஆற்றலுட் பெரும் பகுதி ஒளி யாகவும் மிகச் சிறு பகுதியே வெப்பமாகவும் தோன்றுகின்றன. இவ்வளவு சிறந்த வெளிச்சத்தை வெப்பமில்லாமல் குளிர்ச்சியுடன் அளிக்கும் மின் மினிப் பூச்சி அற்புதமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது போன்ற ஒளியை இதுவரை எவரும் உண்டாக் கியதில்லை.

---

17. மயக்க மருந்து

மேல் நாடுகளில் அறிஞர் பலர் ஆராய்ச்சி செய்து நோய்களைப் போக்குவதற்குப் புதிய முறைகளைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். சில வேளைகளில் அறுத்தும் சுட்டும் நோய்களைப் போக்க வேண்டும். கத்தியால் அறுத்த இடத்தை நீர் கோத்துக் கொள்ளாமல் பாதுகாப்பதும், கத்தியினால் கீறும் பொழுது நோயாளிக்கு வலி தெரியாமல் செய்வதும் முதன்மையாகக் கருதப்படுகின்றன.

இம்முறைகளைக் கண்டு பிடிப்பதற்கு முன்னால் நோயாளிகள் படாதபாடு பட்டார்கள். நோயாளியின் கைகளையும் கால்களையும் கட்டிவிட்டு நாலைந்து பேர் சேர்ந்து அழுத்திப் பிடித்துக் கொள்வார்கள். அவன் வலிபொறுக்கமுடியாமல் கதறி அழுவான். நெஞ்சு அழுத்தம் இல்லாதவர்கள் இதற்குத் துணிந்து முன்வரவில்லை. ஆயினும் உயிரைக் காப்பதற்குக் கத்திவைக்க வேண்டி இருந்தது. அறுக்கும் பொழுது நோய் தெரியாமல் இருப்பதற்கு வழிகள் தேடினர். மயக்கம் தரும் கள், சாராயம், அபினி முதலியவற்றைக் கொடுத்து மயக்கம் உண்டாக்கினர். மந்திரத்திலும் தந்திரத்திலும் நோயாளிகளை உறங்கச் செய்து பார்த்தனர்.

இங்ஙனம் பல ஆண்டுகளாய் முயன்றும் நல்ல மயக்க மருந்து ஒன்றும் கிடைக்கவில்லை. 1828-ஆம் ஆண்டில் ஹிக்மன் என்னும் அறிஞர் ஒருவகையான

மயக்க மருந்தைக் கண்டு பிடித்தார். அவர் சொல்லியதை எவரும் நம்பாததால் அவர் முயற்சி வீணுயிற்று. 'ஹம்ப்ரி டேவி'[1] என்னும் அறிஞர் 'நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு'[2] என்னும் வளியைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தார். இதை முகர்ந்தால் நோய் குறைந்து வலி தோன்ருமல் இருந்தது. இந்த வளியை நீண்டநேரம் உட்கொண்டால் ஓயாமல் சிரிப்புவரும். ஆகவே இதற்குச் 'சிரிப்பு வளி'[3] என்னும் பெயர் உண்டாயிற்று.

அமெரிக்காவில் 'ஹொரஸ் வெல்ஸ்'[4] என்னும் பல் வைத்தியர் டேவியின் ஆராய்ச்சியைத் தொடர்ந்து நடத்திஞர். மயக்க மருந்தை இவர் தாமே உட்கொண்டு அதன் தன்மைகளை ஆராய்ந்து பார்த்தார். தம்மிடம் பல்லேப் பிடுங்கிக் கொள்ள வரும் நோயாளிகளுக்கு இந்த மருந்தைக் கொடுத்து வலி தெரியாமல் செய்து வந்தார். இம் முறையைப் பல அறிஞர்களிடம் விளக்கிக் காட்டிஞர். 'பாஸ்டன்'[5] நகரிலுள்ள வைத்தியக் கலாசாலையில் இவர் ஒருமுறை சிரிப்புவளியின் தன்மைகளைப் பற்றி விரிவாகப் பேசிஞர். இதனைக் கேட்ட மாணவர்கள் எல்லோரும் வியப்படைந்தனர்.

அங்கே கூடியிருந்த மாணவர்களில் யாருக்காவது பல்வலி இருந்தால் இந்த மருந்தை சோதித்துப் பார்க்கலாம் என்று வெல்ஸ் கூறிஞர். ஒரு மாணவன் தன் பல்லேப் பிடுங்கிக் கொள்வதற்கு முன் வந்தான். அவனுக்குச் சிரிப்பு வளியைக் கொடுத்து அவன் பல்

---

1. Humphry Davy. 2. Nitrous Oxide. 3. Laughing Gas. 4. Horace wells 5. Boston

லைப் பிடுங்க முயற்சி செய்தார். மருந்து ஏனோ வேலை செய்ய வில்லை. மாணவன் வலி பொறுக்க முடியாமல் கூக்குரலிட்டான். வெல்ஸ் கூறியது பொய் என்று ஏனைய மாணவர்கள் அவர்மீது பாய்ந்தனர். கூட்டத்தில் பெருங் குழப்பம் ஏற்பட்டது. வெல்ஸுக்குத் தலை தப்பியது தம்பிரான் புண்ணியம் என்று ஆய் விட்டது.

வெல்ஸ் மனமுடைந்து தம் ஊர் போய்ச் சேர்ந்தார். டாக்டர் ஜாக்ஸன் என்பவர் வெல்ஸ் சொல்லியவற்றை நுட்பமாய் ஆராய்ந்து நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு என்னும் சிரிப்பு வளியைப் போலவே 'சல்பியூரிக் ஈதர்' என்னும் வளியும் மயக்கத்தைத் தரக் கூடியது என்பதைக் கண்டுணர்ந்தார். ஆயினும் இக்கடுமையான மருந்துகளைச் சோதித்துப் பார்ப்பதற்கு எவரும் முன் வரவில்லை. இதற்குப்பின் 'மார்ட்டன்'[1] என்னும் பல் வைத்தியர் தம்மிடம் சிகிச்சைக்கு வருபவர்களுக்கு இம் மருந்துகளைக் கொடுத்து வந்தார். சில ஆண்டுகளுக்குப் பின் அம் முறையைத் தாமே கண்டு பிடித்ததாகக் கூறித் தனி உரிமையும் பெற்று விட்டார்.

இப்புதிய முறை எல்லா இடங்களுக்கும் பரவிற்று. இதனைக் கண்டு வெல்ஸ் மகிழ்ச்சி அடைந்தார் ஆயினும் தம்முடைய ஆராய்ச்சிகளைத் தொடர்ந்து நடத்தாமல் விட்டு விட்டதை எண்ணி வருந்தினார். அம் மருந்துகளை இவர் முதன் முதலில் பயன் படுத்தியதை எல்லோருக்கும் எடுத்துக் காட்டித் தமது

1. Morton

பெயரை நிலைநாட்ட வேண்டுமென்று எண்ணினர். ஆனால் அவர் கூறியதை மக்கள் ஏற்றுக்கொள்ள வில்லை. இதனால்வெல்ஸ் மிகவும் ஏமாற்றம் அடைந்து தற்கொலை செய்து கொள்வதென முடிவு செய்தார். கத்தியினால் தமது குருதிக் குழாய் ஒன்றைக் கீறி விட்டுக்கொண்டு, வலி தெரியாமல் இருப்பதற்குத் தாம் கண்டு பிடித்த ஈதரையே உட்கொண்டு மயக்கம டைந்து மாண்டார். இவ் அறிஞர், நோயை வெல்வ தற்கு மருந்து கண்டு பிடித்தார். ஆனால் வினைப்பயனை வெல்வதற்கு அவரால் முடிய வில்லை.

---

18. நிறமும் மணமும்

வானவில்லில் சிவப்பு முதல் நீலம்வரை ஏழு நிறங்கள் தோன்றுகின்றன. முப்பட்டைக் கண்ணுடியில் ஞாயிற்றின் வெண்மையான ஒளியைச் செலுத்தினுல் அஃது ஏழு நிறங்களாய் மாறி வானவில்லைப்போல் வெளியில் வருகின்றது. ஆகவே ஞாயிற்றின் ஒளியில் ஏழு நிறங்கள் கலந்திருப்பது தெரிகின்றது. இவற்றுள் சிவப்பும் நீலமும் சிவமும் சக்தியும்போன்று முதன்மையாகத் தனித்து நிற்கின்றன. இவற்றின் கலப்பினுல்தான் மற்ற நிறங்கள் எல்லாம் தோன்றுகின்றன.

ஏழு நிறங்களின் கலப்பால் ஆகிய வெண்மையான ஒளியினுல் நாம் உலகில் காணும் பொருள்கள் எல்லாம் பல்வேறு நிறங்களுடன் தோற்றம் அளிக்கின்றன. வானம் நீலநிறமாகவும், விண்மீன்கள் பல நிறங்களுடனும் காணப்படுகின்றன. செடி கொடிகளும், பூக்களும், பறவைகளும் பலநிறப்பட்ட அழகிய நிறங்களுடன் தோன்றுகின்றன. மலரில் நிறமும் மணமும் அமைக்கப்பட்டிருப்பதன் நோக்கம் யாது? இவற்றின் அழகைப்பார்த்து மகிழ்ந்தால் மட்டும் போதுமா. அல்லது வேறு ஏதேனும் உட்பொருள் உண்டா என்பதை ஆராய்தல் வேண்டும்.

ஒவ்வொரு செடியும் அதன் இனத்தைப் பெருக்குவதற்கு மலர்களை உண்டாக்குகின்றன. ஒரு மலரிலுள்ள தாதுப் பொருள் மற்றொரு மலரில் போய்ப் படிந்து அதிலுள்ள கருவுடன் கலக்க வேண்டும். இங்ஙனம் ஒரு செடியிலிருந்து மற்றொரு செடிக்குத் தாதுப்

பொருளை எடுத்துச் செல்வதற்குத் தேனீக்களும் சிறு பூச்சிகளும், பறவைகளும் உதவி செய்கின்றன. ஒவ்வொருவகை மலரும் ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட பூச்சியைத் தனக்குத் தோழனாக வைத்துக்கொள்கிறது. இப்பூச்சியின் தன்மைக்கு ஏற்றபடி தனது நிறத்தையும் மணத்தையும் அமைத்துக் கொண்டிருக்கிறது.

இரவில் நடமாடும் பூச்சிகளின் உதவியை நாடும் செடிகள் இருட்டு நேரங்களில் கண்ணுக்கு எளிதில் புலப்படும் வெண்மை நிறமான மலர்களைத் தாங்கி நிற்கின்றன. இதனால்தான் மல்லிகை, முல்லை போன்ற மலர்கள் மாலை நேரத்தில் மலர்கின்றன. தாமரை, ரோஜா முதலிய மலர்கள் காலையில் மலர்கின்றன. பகலில் திரியும் தேனீக்கள் வண்டுகள் முதலியவற்றை இம்மலர்கள் தங்கள் நிறத்தைக் காட்டி மயக்குகின்றன. நம் கண்களுக்கு நீலம் முதல் சிவப்புவரை ஏழு நிறங்களே புலனாகின்றன. சிவப்புக்கும் நீலத்திற்கும் அப்பால் கண்ணுக்குத் தெரியாத ஒளிக் கதிர்கள் மிகவும் ஆற்றலுடையன. இந்த நிறங்களும்கூட தேனீக்களின் கண்களுக்கு எளிதில் தெரிந்துவிடுகின்றன என்று ஆராய்ச்சியாளர் கூறுவர்.

மலர்கள் தேனீக்களுக்கு உதவி செய்கின்றன. தேனீக்கள் மலர்களுக்கு உதவி செய்கின்றன. "இலைகளுக்குத் திருமணம் நடக்கும்பொழுது அவைகள் மலராடை உடுத்துத் தேன்விருந்து அளிக்கின்றன" என்று 'ரஸ்கின்'[1] என்னும் ஆங்கிலப் புலவர் அழகாகக் கூறியுள்ளார். மணமும் நிறமும் மலருக்கு அழகைத் தருவதுடன் அதன் இனத்தைப் பெருக்குவதற்கும் உதவி செய்கின்றன.

---

1. Ruskin.

19. புத்தகத்தின் அருமை

தமிழ் நாட்டில் புத்தகத்தின் அருமை தெரியாதவர் எவருமில்லை. புத்தகத்தைக் கலைமகள் வடிவே எண்ணி நாம் போற்றி வருகிறோம். புத்தகம் தவறு தலாய்க் காலில் பட்டாலும் உடனே அதனைத் தொட்டு வணங்குகிறோம். இக்காலத்தில் எங்கும் காணப்படும் நூல்களைப் போல் பண்டைக் காலத்தில் கிடையாது.

மனிதன் காட்டுமிராண்டியாய்த் திரிந்துகொண்டு இருந்த காலத்தில் விலங்குகளைப் போலவும் பறவை களைப் போலவும் ஒலி உண்டாக்கியும் சமிக்கைகளைக் காட்டியும் தன் எண்ணங்களை வெளியிட்டு வந்தான். நாளடைவில் மனிதனுடைய அறிவுவளர்ச்சியடைந்து ஒவ்வொரு கூட்டத்தினரும் பல்வேறு மொழிகளில் தம் உள்ள நிகழ்ச்சிகளை வெளியிட்டு வந்தனர். முதன் முதலில் மொழிகள் பேச்சுவழக்கில் மட்டும் இருந்து வந்தன. இதற்குப்பின் ஒலிகள் எழுத்துக் களாக உருவடைந்தன. தமிழ் மொழி மிகப் பழமை யானது. "யாமறிந்த மொழிகளிலே தமிழ் மொழி போல் இனிதாவது எங்கும் காணோம்" என்று கூறியபடி இயற்கை ஒலிகளினால் இனிமையாக அமைந்துள்ளது. ஏனைய மொழிகளைப் போன்று பேச்சு வழக்கற்று அழிந்து சிதைந்து போகாமல் என்றும் இளமையோடு இருப்பது நமது தமிழ் மொழி.

இத்துணைச் சிறப்பு வாய்ந்த தமிழ்மொழியினையும் தமிழ் நூல்களையும் பாதுகாப்பது தமிழரின் முதற் கடமை ஆகும். முற்காலத்தில் எழுத்துக்களை மரப் பட்டைகளிலும் இலைகளிலும் கற்பாறைகளிலும், விலங்குகளின் தோல்களிலும் எழுதி வந்தனர். இவை களை அடுக்கி வைத்துப் புத்தகம்போல் போற்றி வந்த னர். எகிப்து நாட்டில் ஒருவகைப் புல்லில் எழுத்துக் களைப் பொறித்து வந்தனர். நம் நாட்டில் ஓலைச்சுவடி களைப் பயன்படுத்தி வந்தனர். பனையோலையில் எழுத் தாணியினல் அருமையான தமிழ் நூல்கள் எழுதப் பட்டன. ஏட்டுச் சுவடிகளைத் துளையிட்டுக் கயிற்றில் கோத்துக் கட்டிப் புத்தகங்களைப்போல் வைத்திருந் தனர்.

சினுவில்தான் முதன் முதலில் தாள்கள் செய்யப் பட்டன. கண்ணுக்கு அழகாயும் கைக்கு வழவழப் பாயும் உள்ள தாள்களில் இக்காலத்தில் நூல்கள் அச்சிடப்படுகின்றன. வெயிலும், மழையும், பூச்சி களும், புழுக்களும் புத்தகங்களுக்குப் பகைகளாக இருக்கின்றன. இங்ஙனம் செல்லரித்துப் பூச்சிகளால் அழிவுற்ற தமிழ் நூல்கள் கணக்கில் அடங்கா. பண்டைக் காலத்தில் ஏட்டுச் சுவடிகளைக் கோவில் களிலும் நில அறைகளிலும் வைத்துப் பாதுகாத்து வந்தனர். பூச்சிப் புழுக்கள் அரித்துத் தின்றுவிடாமல் இருக்கும் பொருட்டு வெயிலில் வைத்தால் தாள்கள் உலர்ந்து வெடித்து நொறுங்கிப் போகின்றன. படிப் பவர்கள் பாங்குடன் வைத்துக்கொள்ளாவிடில் புத்தகங்கள் அழுக்கடைந்து கிழிந்துபோகின்றன.

அச்சுப் பொறிகள் கண்டு பிடிப்பதற்கு முன் நூல்கள் கையினலேயே எழுதப்பட்டு வந்தன. இக்

காலத்தில் எங்கே பார்த்தாலும் ஏராளமான அச்சுப் புத்தகங்கள் பரவி வருகின்றன. புத்தகங்களை உயர்ந்த தாள்களில் அச்சிட்டுத் தோலினாலும் துணியினாலும் அழகிய அட்டை போட்டு வெளியிடுகின்றனர். மங்கிப் போகாத மையினால் அச்சிடப்படுவதால் இந் நூல்கள் பல ஆண்டுகள்வரை கெட்டுப் போகாமல் இருக்கின்றன. ஈரத்தினாலும் பூச்சிகளாலும் இவை கள் சேதம் அடைவதில்லை. சிறு பிள்ளைகள் படிப் பதற்குக் கிழியாத புத்தகங்கள் துணியினால் செய்யப் படுகின்றன.

புத்தகங்களுக்குத் தோலினாலும் பட்டுத் துணியி னாலும் அட்டை போட்டுப் பல நிறங்களையுடைய எழுத்துக்களையும் படங்களையும் சேர்ப்பதால் இவை கள் கண்ணைக் கவரும் தன்மையனவாய் இருக்கின் றன. இப் புத்தகங்கள் பார்ப்பதற்கு அழகாயும் தொடுவதற்கு இன்பம் தருவனவாயும் உள்ளன. கற்றவர்களும் கல்லாதவர்களும் விரும்பத்தக்க அழகிய பதிப்புகள் வெளிவருகின்றன.

புத்தகங்களை நம் கண்களைப் போல் பாதுகாக்க வேண்டும். அடிக்கடி துடைத்து வைத்தால் பூச்சி கள் வராமல் இருக்கும். வாசனைப் பொடிகளையும் பூச்சி உருண்டைகளையும் போட்டு வைத்தால் பூச்சி கள் ஓடிவிடும். புத்தகங்களைப் போற்றுவதால் கல்வி யில் ஊக்கம் உண்டாகின்றது. நூல்களைப் பயில்வ தால் அறிவு ஊறுகின்றது. புத்தகத்தின் அருமை படித்தவர்களுக்குத்தான் தெரியும்.

---

20. பாயும் ஆற்றல்

இயற்கையில் மின் ஆற்றல் எங்கும் மலிந்துகிடக்கின்றது. வானத்தில் மின்னலாகத் தோன்றி மறைகின்றது. 18-ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் தான் இவ் ஆற்றலைப்பற்றிய உண்மைகள் வெளிப்பட்டன. இதனைக் கம்பியின் வழியாய்ப் பாய்ச்சவும் பல்வேறு வகையிற் பயன் படுத்தவும் வழிகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டன.

1790-ஆம் ஆண்டில் 'கால்வானி'[1] என்னும் அறிஞர் இருவகை உலோகங்களுக்கு இடையில் பாயும் மின் ஆற்றலைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தார். 1800 ஆம் ஆண்டில் 'வோல்ட்டா'[2] என்னும் அறிஞர் வெள்ளி, தாமிரம் முதலிய தகடுகளை வைத்து ஒரு 'மின்சாரக்கலம்'[3] செய்தார். இதில் தோன்றும் மின் ஆற்றல் இயற்கையில் பாயும் மின் ஆற்றலைப் போலவே இருந்தது.

மின்சாரக் கலங்களில் தாமிரத் தகடுகளும் துத்தநாகத் தகடுகளும் வைக்கப்படுகின்றன. 'மின்சாரக் கை விளக்கு'[4] மின்சார மணி இவைபோன்ற சிறிய மின்சார வேலைகளுக்கெல்லாம் மின்சாரக் கலங்கள் பயன்படுகின்றன. தந்தி தபால் நிலையங்களிலுங்கூடப் பல ஆண்டுகளாய் மின்சாரக் கலங்களினால் வேலை நடைபெற்று வந்தது. 'புன்சன்'[5] என்னும் அறிஞர்

1. Galvani. 2. Volta. 3. Battery. 4. Torch Light.
5 Bunsen.

கண்டுபிடித்த மின்சாரக்கலம் மிகவும் ஆற்றல் உடையதெனக் கூறப்படுகின்றது.

மின் ஆற்றலை நீரில் பாய்ச்சினால் நீர் உயிர்வளியாக வும் நீர்வளியாகவும் பிரிந்துவிடும். இன்னும் சில பொருள்களை அணுவணுவாகப் பிரிப்பதற்கு 'டேவி'[1] என்னும் அறிஞர் மின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தினார். ஒரு இரும்பின்மேல் தாமிரக் கம்பியைச் சுற்றி அக் கம்பியின் இரு முனைகளையும் இரண்டு மின்சாரக் கலங்களுடன் இணைத்தால் இரும்பு காந்தமாகின்றது. மின் ஆற்றலை அளப்பதற்கு அதில் தோன்றும் காந்தம் உதவுகிறது. 'ஆம்பியர்'[2] என்னும் அறிஞர் இவ் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருந்தார். இதனால்தான் மின் சாரத்தை அளப்பதற்கு 'ஆம்பியர்' என்னும் அளவை அவரது பெயரினலேயே வழங்கி வருகின்றது.

ஒரு கம்பியில் மின் ஆற்றலைப் பாய்ச்சினால் அதில் சூடேறுகின்றது. சில உலோகங்கள் மின்சார ஓட் டத்தைத் தடைசெய்கின்றன என்றும், இங்ஙனம் தடுக்கும் கம்பிகளில் மின் ஆற்றலைச் செலுத்தினால் அக்கம்பிகள் மிகுந்த வெப்பமடைந்து ஒளி விடுகின் றன என்றும் 'ஓம்'[3] என்னும் அறிஞர் கண்டுபிடித்தார். ஒளியும், வெப்பமும், காந்தமும் உண்டாக்கும் இவ் அற்புத ஆற்றலை நம் விருப்பம்போல் பாய்ச்சவும், நிறுத்தவும், வேண்டிய இடங்களுக்கு அனுப்பவும் பிற்காலத்தில் வழிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

1. Davy. 2. Ampere. 3. Ohm.

21. திசைகாட்டும் கருவி

பூமியை ஒரு பெரிய காந்தம் எனக் கூறலாம். பூமியின் வடமுனையிலும் தென்முனையினும் காந்த ஆற்றல் நிறைந்திருக்கிறதென்றும் அதனால்தான் காந்த ஊசி வடக்குத் தெற்காகவே திரும்பி நிற்கிற தென்றும் கூறுவர். காந்த ஊசியை ஒரு கயிற்றில் கட்டித் தொங்கவிட்டால் அது தென்வடலாகவே நிற்கும். அதை வேறு பக்கத்தில் திருப்பி விட்டாலும் மீண்டும் பழைய நிலைமையையே அடைகின்றது.

சற்றேறக்குறைய இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் காந்தத்தின் அற்புத ஆற்றல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. 'மாக்னீசியா'[1] என்னும் இடத்தில் மலைச்சரிவுகளில் கருமையான காந்தக் கற்கள் மண்ணுடன் கலந்து காணப்பட்டன. இடையர்களின் இரும்புக் கொக்கியில் இக்கற்கள் ஒட்டிக்கொள்வதைக் கண்டு அவர்கள் வியப்படைந்தனர். மாக்னீசியா என்னும் இடத்தில் முதன்முதலாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் காந்தத்திற்கு 'மாக்னெட்'[2] என்று ஆங்கிலத்தில் பெயர் வந்தது. கண்ணுக்குத் தெரியாத ஓர் ஆற்றலினால் காந்தம் இரும்பைத் தன்னிடம் இழுத்துக் கொள்கிறது. சுவர், கண்ணாடி முதலிய பொருள்கள் குறுக்கே இருந்தாலும் காந்தம் ஒன்றையொன்று இழுக்கின்றது.

'டாக்டர் கில்பர்ட்'[3] என்னும் அறிஞர் ஆராய்ச்சி செய்து வட்ட வடிவமாய் இருந்தாலும், சதுரமாய்

1. Magnesia. 2. Magnet. 3. Doctor Gilbert.

இருந்தாலும், கோணலாக இருந்தாலும் ஒவ்வொரு காந்தத்திலும் ஆற்றல் நிறைந்த இரு முனைகள் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். காந்தக்கல்லை ஒரு மரக்கட்டையின்மேல் வைத்து நீரில் மிதக்கவிட்டால் அது மரக்கட்டையையும் திரும்பும்படி செய்து தென்வடலாய் நிற்கும். காந்தக்கல்லைப் பற்றிச் சைனுக்காரர்கள் ஆராய்ச்சிசெய்து பழைய காலத்திலேயே ஒருவகையான திசைகாட்டும் கருவியைச் செய்தார்கள் என்று கூறப்படுகின்றது.

காந்த ஊசியை ஓர் ஊசியின் முனையில் சுழலும்படி செய்தாலும் காந்த ஊசி வடக்குத் தெற்காகவே திரும்பி நிற்கும். திசைகாட்டும் கருவியில் வட்டமான தகட்டின்மேல் காந்த ஊசி ஒன்று சுழலும்படி வைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகட்டில் எல்லாத் திசைகளும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இக்கருவிகள் கப்பல்களிலும் வானவூர்திகளிலும் திசைகாட்டுவதற்கு உதவுகின்றன. கப்பலில் ஏற்படும் ஆட்டத்தினால் காந்த ஊசி அசைவுறாதபடி இக்கருவி மிகவும் நுட்பமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

திசைகாட்டும் கருவியில காந்தமுள் எப்பொழுதும் வடக்குத் திசையையே காட்டுகின்றது. இக்கருவி முதன் முதலாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டபொழுது மாலுமிகள் இதனைக் கப்பலில் வைத்துக்கொள்ள மறுத்தனர் என்றும், கடலில் காந்த மலைகள் இருப்பதாகவும் அவற்றினால் இழுக்கப்பட்டால் காந்தமுள் சரியான திசையைக் காட்டாதென்று அஞ்சினர் என்றும் கூறப்படுகின்றது. கப்பலில் உள்ள ஆணிகளைக் காந்த மலைகள் இழுத்துக்கொள்ளுமென அஞ்சி மலை

கள் இருக்கும் இடங்களுக்குக் கப்பலை ஓட்டாமல் நிறுத்திவிட்டனர் என்றும் கூறுவர். இங்ஙனம் வெறுத்து ஒதுக்கிய கருவி இக் காலத்தில் மாலுமிகளுக்கு உயிர்த்தோழனாக இருந்து கடலிலும் காற்றிலும் வழி காட்டுகின்றது.

---

22. பேசும் படம்

பேசும் படம் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன் ஊமைப் படம் தோன்றியது. படம் பிடிக்கும் கருவியில் ஒரு கண்ணாடி வில்லை இருக்கும். அதன் பின்புறம் ஒரு படச்சுருள் ஓடிக்கொண்டு இருக்கும். இது வினாடிக்கு நாற்பது படங்கள் வரை பதிவு செய்யும்.

ஒரு மனிதன் கையை உயர்த்துவதாக வைத்துக் கொள்வோம். கையை உயர்த்தும் செய்கை நாற்பது படங்களில் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. முதற் படத்தில் இருப்பதைவிட அடுத்த படத்தில் கை சிறிது உயர்வாக இருக்கும். இப் படங்கள் எவ்வளவு விரைவுடன் எடுக்கப்படுகின்றனவோ அவ்வளவு விரைவுடன் ஓடும்படி செய்து திரையில் காட்டினால் படங்கள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாய்த் தொடர்ந்து வருவதால் நம் கண்களுக்குத் தனித்தனிப் படங்களாய்த் தோன்றாமல் மனிதன் இயற்கையாகவே கையை உயர்த்துவது போல் தோன்றுகிறது.

படக்காட்சிச் சாலைகளில் வைத்திருக்கும் கருவியில் படச்சுருளின் பின்னால் ஒளி மிகுந்த விளக்கு வைக்கப்பட்டிருக்கும். விளக்கின் ஒளி உருண்டு ஓடும் படங்களின் மேல் படும்பொழுது படங்களின் நிழல் திரையில் விழும். சிறிய படங்கள் பூதக்கண்ணாடியின் உதவியால் பெரிதாகித் திரையில் தோன்றுகின்றன. முதன் முதலில் பேசும் படங்களில் ஓசையை வேறாகவும் ஒளியை வேறாகவும் பதிவு செய்து இரண்டையும் ஒரே வேளையில் ஓடவைத்தார்கள்.

படம் திரையில் விழும்போது ஒலித்தட்டுகளின் உதவியால் ஒலி உண்டாக்கிவந்தார்கள். படச்சுருள் சில வேளைகளில் அறுந்துபோவதுண்டு. அப்பொழுது ஒலித்தட்டு மட்டும் ஓடிக்கொண்டே இருக்கும். இப்படி நேரும்பொழுது பேச்சு மட்டும் கேட்கும். படத்தின் அசைவு தெரியாது. படத்தின் அசைவுகளுக்கு ஏற்றபடி ஒலி பொருந்தாவிடில் படமும் பேச்சும் முரண்படும். இக்காலத்தில் ஓசை ஒளி இரண்டையும் ஒரே சுருளில் பதிவு செய்கின்றனர். இதனுல் தான் பேசும் படங்களில் நடிப்புக்கு ஏற்றபடி பேச்சுகளும் பொருத்தமாகத் திரையில் தோன்றுகின்றன.

படச்சுருளின் ஓரத்தில் குறுக்குக் கோடுகள் காணப்படும். இவைகளை ஒலி எழுத்துக்கள் எனக் கூறுவோம். இக் கோடுகள் ஒலியின் தன்மைகளுக்கு ஏற்றபடி நீளமாகவும், குட்டையாகவும், அகலமாகவும், குறுகலாகவும், ஒளி மிகுந்தும், ஒளி குறைந்தும் பலவாறு தோன்றுகின்றன. பேச்சு அல்லது பாட்டுகளில் தோன்றும் ஒலிகளுக்கு ஏற்றவாறு இக் கோடுகள் பதிவாகின்றன. இப்படங்களைப் பிடிக்கும் பொழுது வேறு ஓசைகள் உண்டாக்கக்கூடாது. மிகச் சிறிய ஓசை தோன்றினுலும் படத்தில் பதிந்து அதன் ஒலியைக் கெடுத்துவிடும். இதனுல்தான் படம் பிடிக்கும் இடத்தில் வேலை செய்பவர்களும் வேடிக்கை பார்ப்பவர்களும் வாய்பேசாமல் சமிக்கை செய்வார்கள். பதிவு செய்யும் ஒலியும் வெளியில் சிதறிப் போகாமல் இருப்பதற்கு வேண்டிய ஏற்பாடுகள் செய்யப்பட்டுள்ளன.

படம் பிடிக்கும் கருவியில் மிகவும் விலை உயர்ந்த கண்ணாடி வில்லைகள் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நிலவு வெளிச்சத்தைப் போன்று படத்தில் தோன்றுவது எல்லாம் பகலிலேயே மின்சார விளக்குகளை வைத்துப் பிடிக்கப்பட்டவை. தொலைவில் உள்ள பொருளை அருகில் இருப்பது போன்று காட்டுவதற்கும் கருவிகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இப் படங்களில் சாயத்தைப் பூசிப் பல நிறங்களுடன் காட்டுவதும் உண்டு. தீப் பிடித்து எரியும் இடங்களைச் செந்நிறமாகவும், இரவு வந்ததுபோல் தோன்றும் படங்களை நீல நிறமாகவும் காட்டுவது வழக்கம். இயற்கையாகத் தோன்றும் நிறங்களை எல்லாம் அப்படியே படத்தில் காட்டுவதற்கும் வழிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இப் படங்களைப் பிடிப்பதற்கு மிகுந்த செலவு ஏற்படும்.

நன்றாய்ப் பிடிக்கப்பட்டிருக்கும் படங்களைத் திரையில் காட்டும் பொழுது நடிகர்கள் நேரில் வந்து ஆடுவதும் பாடுவதும் போல் நமக்குத் தோன்றுகிறது. சினிமாக் கலையை நல்ல முறையில் பயன்படுத்தினால் மக்கள் முன்னேற்றம் அடைவதற்கு வழி ஏற்படும்.

---

23. அசைவின் அற்புதம்

காலையில் படுக்கையை விட்டு எழுந்திருக்கும்போது முதலில் உடலின் அசைவு தோன்றுகிறது. இதற்குப் பின் நெஞ்சில் அசைவு தோன்றி விழிப்பு உண்டாகின்றது. காற்றும் நீரும் உலகம் தோன்றிய காலம் முதல் ஓயாமல் அசைந்து கொண்டே இருக்கின்றன. காற்றும் நீரும் இல்லாமல் உயிர்கள் எங்ஙனம் பிழைக்க முடியும்? அசைவு இல்லாவிடில் உலகம் இல்லை. விதைகள் அசைந்து பரவுவதால்தான் செடி கொடிகள் உண்டாகின்றன.

விரல்களின் அசைவினால் சித்திரம் தோன்றுகிறது. ஒரு பேனாவின் அசைவினால் சிறந்த நூல் ஒன்று தோன்றுகிறது. அசைவற்றுக் கிடப்பது போல் தோன்றும் மரக்கட்டையிலுங்கூட உள்ளே அணுக்களின் அசைவு காணப்படுகின்றது. உலகில் உள்ள பொருள்கள் எல்லாம் அணுக்களால் ஆகியவை. ஒவ்வோர் அணுவிலும் நடுப் பொருள் ஒன்றும் அதனைச் சுற்றிலும் சிற்றணுக்களும் காணப்படுகின்றன. சிற்றணுக்கள் நடுவிலுள்ள பொருளை ஓயாமல் சுற்றி வருகின்றன. பூமியும் ஏனைய கோள்களும் இங்ஙனமே ஞாயிற்றினைச் சுற்றி ஓடிவருகின்றன.

அசைவு என்பது யாது? ஒரு புத்தகத்தைப் பெட்டியிலிருந்து எடுப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். இதில் இரண்டு அசைவுகள் தோன்றுகின்றன. படிக்க வேண்டுமென்னும் எண்ணம் தோன்றும்

பொழுது முதலில் மனம் அசைகிறது. இதற்குப் பின் கை அசைகின்றது. நமது உடலில் நமக்குத் தெரியாமல் எவ்வளவோ அசைவுகள் ஏற்படுகின்றன. மூச்சு விடுவதும் உடல் வளர்ச்சி அடைவதும் நாம் விரும்பினாலும் விரும்பாவிட்டாலும் ஒழுங்குடன் நடைபெறுகின்றன. இங்ஙனமே கடலில் அலை வீசுவதும், உலகில் காற்று பரவுவதும், பொருள்களில் அணுக்கள் அசைவதும், வான வெளியில் உலகங்கள் சுழல்வதும் ஒரு பெரிய அசைவினால் ஏற்படுகின்றன.

சிறிய விதையிலிருந்து பெரிய மரம் தோன்றுவதும், சிறு முட்டையிலிருந்து பறவைகள் உண்டாவதும் அற்புதமான அசைவுகளால் நடைபெறுகின்றன. ஓர் அசைவினால் உலகங்கள் எல்லாம் தோன்றி மற்றோர் அசைவினால் அவை யாவும் அழிகின்றன. உலகங்களை எல்லாம் படைத்தும் காத்தும் ஒடுக்கியும் தொழில் புரியும் முதல்வன் இணையற்ற ஆற்றலுடையவராக இருத்தல் வேண்டும் என்பது இவ் ஆராய்ச்சியினால் விளங்குகின்றது.

24. தொலைபேசி[1]

டெலிபோன் என்னும் தொலைபேசிக் கருவி மின் சாரத்தின் உதவியால் ஓசையை ஓரிடத்திலிருந்து பிறிதோரிடத்திற்குச் செலுத்துகின்றது. இக் கருவி 1876-ஆம் ஆண்டில் கிரஹாம் பெல்[2] என்னும் அறிஞரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இக் கருவியில் மின் காந்தமும் அதன் எதிரில் ஒரு மெல்லிய இருப்புத் தகடும் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. தொலைபேசியில் பேசும்போது இருப்புத் தகடு அதிர்ச்சியடைந்து மின் சாரத்தைக் கம்பியின் வழியாய்ச் செலுத்துகின்றது. இதைப்போல் கம்பியின் மற்றொரு முனையிலுள்ள மின்காந்தமும் வேலை செய்கின்றது. இதனால் ஒரு முனையில் பேசும் பேச்சு மற்றொரு முனையில் கேட்கின்றது.

ஒவ்வொரு தொலைபேசிக் கருவியும் தொலைபேசி நிலயத்திற்குக் கம்பியினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின் வாங்கியை[3] நம் கையில் எடுத்தவுடன் நிலயத்திலுள்ள விளக்கு ஒன்று எரியும். உடனே அங்குள்ளவர் ஓர் ஆணியை எடுத்து நமது கம்பி வந்து சேரும் இடத்தில் நுழைப்பார். இங்ஙனம் வைத்தவுடன் நமது பேச்சு அவருக்குக் கேட்கும். நாம் யாருடன் பேசவேண்டுமோ அவருடைய எண்ணைச் சொன்னால் அதற்குரிய இடத்தில் மற்றோர் ஆணியை மாட்டி அவரைக் கூப்பிடுவார். உடனே நம்முடைய நண்பர் பேசுவதை நாம் கேட்கிறோம்.

---

1. Telephone. 2. Graham Bell. 3. Receiver.

இது மிகவும் எளிதாய்த் தோன்றுகிறது. ஆயினும் இதன் பின்னால் பெரிதும் வியக்கத்தக்க மின்சாரப்பொறிகள் நிறைந்து கிடக்கின்றன. ஒரே ஒரு தந்தியின் வேலையைப்பற்றி மேலே குறிப்பிட்டோம். இதைப்போன்று ஆயிரக்கணக்கான கம்பிகள் தொலைபேசி நிலையத்திற்கு வந்து சேர்கின்றன. இங்கு ஒவ்வொரு வேலைக்கும் தனித்தனி ஆள் உண்டு. வேலையைச் சரியாகவும் விரைவாகவும் செய்வதற்கு மேற்பார்வையாளர்கள் இருக்கின்றனர். தந்திக் கம்பிகள் கெட்டுப் போகாமல் பார்த்துக் கொள்வதற்கும் ஆட்கள் வைத்திருக்கின்றனர். மின்சாரக் கம்பிகள் மாரிக்காலத்தில் மின்னல் மின்னும்போதும் இடி இடிக்கும்போதும் கெட்டுப்போகின்றன. இவற்றைச் செப்பனிடுவதற்குத் தொலைபேசி நிலயத்தில் ஆட்கள் எப்பொழுதும் காத்திருப்பார்கள்.

தொலைபேசியின் உதவியால் உள்ளூரில் இருப்பவர்களுடன் பேசுவதைப்போல் வெளியூரில் இருப்பவர்களுடனும் பேசலாம். வெளியூர்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் தொலைபேசிக்குப் பெருந் தொலைபேசி[1] என்று பெயர். இதில் ஒவ்வொருவருக்கும் தனித்தனியாகக் கம்பிகள் இணைக்க முடியாது. இதில் சில கம்பிகளே இருப்பதால் ஒவ்வொருவராகக் காத்திருந்து பேசவேண்டும். சில வேளைகளில் இடம் கிடைக்காமல் நெடுநேரம் காத்திருக்கவும் நேரிடும். வெளியூர்களுக்குச் செல்லும் தந்திக் கம்பிகளுக்கு அல்லும் பகலும் ஓயாத வேலை. பகலில் பொதுமக்கள் எல்லோரும் பேசுவார்கள். இரவில் செய்தித்தாள்களுக்கெல்

1. Trunk Telephone.

லாம் வெளியூர்களிலிருந்து செய்திகள் வந்து கொண்டே இருக்கும்.

சில தொலைபேசிகளில் எண்களைக் காட்டும் தட்டம் வைக்கப்பட்டிருக்கும். எண்களைத் திருப்பியவுடன் அவ்வெண்ணிற்குரியவர் உடனே பேசுகிறார். இக் கருவியில் கம்பியை இணைப்பதற்கு ஆள் தேவையில்லை. அந்த வேலையையும் மின்சாரப்பொறியே செய்துவிடுகின்றது. நினைத்தபோது காலத்தை வீணாக்காமல் பேசி முடிப்பதற்கும் வேறு யாருக்கும் தெரியாமல் இருவர் பேசிக்கொள்வதற்கும் இக் கருவி உதவுகின்றது.

இத்துணைச் சிறப்பு வாய்ந்த கருவியினை இயக்குவதற்கு மின் ஆற்றல் பெரிதும் பயன் படுகின்றது. இயற்கையில் தோன்றும் இவ்வற்புத ஆற்றல் பல்வேறு பொறிகளை இயக்குவதற்கு இடைவிடாத முயற்சியினாலும் ஓயாத உழைப்பினாலும் அறிஞர் பலர் செயற்கரிய செயல்களைச் செய்து காட்டியுள்ளனர்.

---

25. இரும்பின் அருமை

இரும்பினாலேயே உலகம் மிகவும் வலிமையுடைய தாக ஆய்விட்டது. ஓரிடத்திலிருந்து பிறிதோரிடத்திற்கு விரைந்து செல்வதற்கும் இரும்பின் உதவியையே நாடுகிறோம். சில ஆண்டுகளுக்கு முன் விநாடிக்கு ஒரு மைல் செல்வதே மக்களுக்கு வியப்பை உண்டாக்கிற்று. இக் காலத்தில் வானவூர்தியின் உதவியால் விநாடிக்கு ஐந்து மைல்களுக்கு மேல் விரைந்து செல்கிறோம்.

வானளாவிய கட்டிடங்களும் பெரிய பாலங்களும் அணைகளும் இரும்பினாலேயே ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. வலிவுடன் இருக்கவேண்டிய பொருள்களெல்லாம் இரும்பினால் செய்யப்படுகின்றன. நெடுங்காலத்திற்கு முன் இரும்பினாலாகிய கட்டிடங்களாவது கருவிகளாவது கிடையா. அக்காலத்தில் இரும்பின் அருமையை மக்கள் அறிந்துகொள்ளவில்லை.

இரும்பு பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கும்போது கல்லும் மண்ணும் கலந்திருக்கும். மக்கள் நாகரிகம் அடையாதிருந்த காலத்தில் இக் கட்டிகளையே தம் போர்க் கருவிகளாக வைத்திருந்தனர். அக் கற்கள் தீயினால் இளகுவது கண்டு அவற்றைப் பழுக்கக் காய்ச்சிக் கல்லினால் அடித்துப் போர்க்கருவிகளாக மாற்றினர். முதன் முதலில் அவர்கள் செய்த போர்க் கருவி கரடு முரடாய் இருந்தது. நாளடைவில் போர்க் கருவிகளை நல்ல முறையில் செய்வதற்கு மக்

கள் கற்றுக்கொண்டனர். வேல் என்னும் கருவியே முதன் முதலில் மனிதனால் செய்யப்பட்டிருக்கவேண்டு மென ஆராய்ச்சியாளர் கூறுகின்றனர். தமிழ்க்கடவு ளாகிய முருகப்பெருமானுக்கு வேற்படை அமைந் திருப்பது ஈண்டு குறிப்பிடத்தக்கது. “இருகை ஐயிரு வட்டமொடு எஃகு வலந்திரிப” எனத் **திருமுருகாற்றுப் படை**யிலும் வருதல் காண்க,

மக்கள் சிறிது நாகரிகம் அடைந்ததும், களிமண் அடுப்பில் நெருப்பு உண்டாக்கி அதில் அடுக்கடுக்காய் உலோகக் கட்டிகளையும் கரியையும் போட்டுத் துருத் தியினால் ஊதி இரும்பைக் காய்ச்சிவந்தனர். இரும்பு சூட்டினால் இளகித் தனித்து வேறாகும். பொன் நிற மாய் இருக்கும்போது அதனைச் சம்மட்டியால் அடித் துப் பல்வேறு கருவிகளாகச் செய்வார்கள். ஆயினும் இரும்பை நீர்போல் உருக்கி ஏனங்களில் வார்ப்பதற்கு அவர்கள் அறிந்துகொள்ளவில்லை. எகிப்து நாட்டில் நைல் நதிக்கரையில் 5,000 ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட அரிவாள் ஒன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

இரும்பினால் பொருள்களைச் செய்வதற்குப் பல நூற்றாண்டுகள் ஆயின. ஆப்பிரிக்காவில் தான் முதன் முதலில் எஃகு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இரும்பை அடுப்பிலிட்டுப் பழுக்கக்சிச் காய்ச்சிச் சம்மட்டியால் அடித்துக் குளிர்ந்த நீரில் போட்டவுடன் அது வலிவு டைய எஃகு ஆயிற்று. எஃகினாலாகிய பட்டாக் கத்திகள் பளபளப்பாயும் கூர்மையுடையனவாயும் இருந்தன.

திறந்த அடுப்பில் இரும்பைக் காய்ச்சுவதைவிட மூடியுள்ள அடுப்பில் காய்ச்சினால் அடுப்பு எரிப்பதன்

செலவு குறையுமென்றும் இரும்பை நீர்போல் உருக்க முடியும் என்றும் ஜர்மானியர் கண்டுபிடித்தனர். இதற்குப் பின் பெரிய அடுப்புகள் கட்டப்பட்டு இரும்புத் தொழில் நன்கு நடைபெற்று வந்தது. ஓர் அடுப்பில் உருக்கப்படும் இரும்பு 10 டன் எடையுள்ள பிரங்கிகள் செய்யக் கூடியதாக இருந்தது. இந்த இரும்பு அடுப்புகள் ஆங்கில நாட்டில் மிகுதியாய்ப் பரவி வந்தன. எலிசபெத் அரசியின் காலத்தில் இரும்புத் தொழில் ஏராளமாய் நடைபெற்று வந்தது. இதன் பொருட்டு மரங்களெல்லாம் வெட்டப்பட்டு அழிவுற்றதால் அரசியார் தம் அனுமதியின்றி மரங்களை எவரும் வெட்டக்கூடாதென்று கட்டளையிட்டனர். இதற்குப் பின் விறகு கிடைக்காமற் போகவே நிலக்கரி பெரிதும் பயன்படுவதாயிற்று. இரும்பைக் கெட்டியாக்குவதற்கு இன்னொரு முறையும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பெரிய ஏனங்களில் இரும்பைக் கரியோடு சேர்த்து உருக்கினால் கரி இரும்புடன் கலந்து உயர்ந்த எஃகு ஆகின்றது. விலையுயர்ந்த கத்திகள் எஃகினாலேயே செய்யப்படுகின்றன.

துருத்தி அடுப்பு[1]

இரும்புத் தொழில் நாளடைவில் வளர்ச்சியுற்று வந்தது. இரும்பினால் பல் வகைப் பொருள்கள் செய்யப்பட்டன. நூல் நூற்றல், துணி நெய்தல் முதலிய வேலைகளுக்கு இரும்பினால் பொறிகள் செய்யப்பட்டன. உலகமெங்கும் இருப்புப் பாதைகள் போடப்பட்டன. புகைவண்டிக்கு 'இருப்புக் குதிரை'

1. Blast Furnace.

என்னும் பெயர் வழங்கி வந்தது. இரும்பு மக்களுக்கு இன்றியமையாததாக ஆயிற்று. எங்கே பார்த்தாலும் துருத்தி அடுப்புகள் கட்டப்பட்டன. மண்ணோடு கலந்த இரும்பை இவ்வடுப்பிலிட்டுக் காய்ச்சுவதால் அதிலிருந்து முதலில் உயிர்வளி[1] அகற்றப்படுகின்றது. இரும்பிலுள்ள அழுக்கு சுண்ணாம்புடன் கலந்து அடிப்புறம் தேங்கி நிற்கும். இதனை நான்கு அல்லது ஐந்து மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை அடுப்பின் ஓரத்திலுள்ள குழாய்களின் வழியாய் வெளியில் எடுத்துவிடுவார்கள். அதன்கீழ் உருகியிருக்கும் இரும்பைத் தனிமையாக வடித்துக்கொள்வார்கள். இதிலும் சிறிது கரி கலந்திருக்கவேண்டும்; இல்லையேல் இரும்பு வலிவுடையதாய் இராது. கலப்பற்ற இரும்பு இளகிய தன்மையுடையது. துருத்தி அடுப்புகள் இரண்டு அல்லது மூன்று ஆண்டுகள் வரை ஓயாது எரிந்துகொண்டே இருக்கும். இரும்பில் சேரும் கரி சிறிது குறைந்தாலும் அல்லது மிகுதிப்பட்டாலும் இரும்பின் தன்மை மாறுபடும். வெப்பத்தின் ஏற்றத் தாழ்வினாலும் இரும்பில் மாறுதல் ஏற்படும். இக் காலத்தில் பலவகையான இரும்புகள் செய்யப்படுகின்றன. தாமிரத்தைப்போல் இளக்கமான இரும்பும் செய்யலாம். கண்ணாடியைப் போன்று உடையுந் தன்மையுள்ள இரும்பும் செய்யலாம். வெள்ளியைப் போல் வளையுந் தன்மையுடைய இரும்பும் செய்யலாம். எஃகு என்னும் வல் இரும்புதான் இப்பொழுது மிகுதியாய்ச் செய்யப்படுகின்றது.

---

1. Oxygen.

இரும்புக் கட்டிகள்

உருக்கிய இரும்பை மணற் பாத்திகளிற் பாய்ச்சிக் குளிர வைப்பதுண்டு. ஆறிய இரும்புக் கட்டி பன்றிக்குட்டிகளைப் போல் தோன்றுவதால் இதற்குப் "பன்றி இரும்பு"[1] என்னும் பெயர் வந்தது. சில வேளைகளில் இரும்பை உருக்கி அச்சுகளில் வார்ப்பதுண்டு. உருகிய இரும்பு எரிமலையிலிருந்து வெளிக் கிளம்பும் அனற் குழம்புபோல் கொடிய வெப்பமுடையது. இரும்புத் தொழிலாளர்களுக்கு இரும்பை உருக்கி வார்க்கும்போது பல தீங்குகள் நேர்வதுண்டு. இக் காலத்தில் இரும்பு வேலைகள் மின் ஆற்றலின் உதவியால் நடைபெறுகின்றன. ஆதலின் வேலையாட்கள் முன் போல் துன்பமடைவதில்லை.

இரும்புத் தொழிற்சாலை

பெரிய தொழிற்சாலைகளில் இரும்பு வேலைகள் எளிதாயும், விரைவாயும், மிக்க திறமையுடனும் நடைபெற்று வருகின்றன. தொழிலாளருக்குத் தீங்கு ஒன்றும் வராமல் பல பாதுகாப்புகள் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பல புதிய முறைகள் கையாளப்பட்டு வருகின்றன. இரும்பு நிலத்திலிருந்து பொறிகளின் உதவியால் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றது. ஒரு மண் வெட்டி ஒரு முறைக்கு 20 முதல் 40 டன் எடையுள்ள மண்ணைத் தோண்டி எடுக்கின்றது. இரும்புச் சுரங்கத்திலிருந்து தொழிற் சாலைகளுக்கு ஒரு நொடியில் இரும்பு வந்து சேர்கின்றது. இத் தொழிற்சாலைகள் இரவும் பகலும் ஓயாது வேலை செய்கின்றன.

1. Pig iron.

நிலக்கரி மிகுதியாய்க் கிடைக்கக்கூடிய இடங்களி லேயே இரும்புத் தொழிற் சாலைகள் கட்டப்படு கின்றன.

பெசிமர்[1] அடுப்பு

முதன்முதலில் எஃகு செய்வதற்கு மிகுந்த செலவு ஏற்பட்டது. அதனால் கத்தி முதலிய சிறு பொருள் கள் செய்வதற்கு மட்டும் அதனைப் பயன்படுத்தி வந்த னர். **பெசிமர்**[1] என்னும் ஆங்கிலேயர் குறைந்த செல வில் எஃகு செய்வதற்கு ஒரு வழி கண்டு பிடித்தார். இப் புதிய முறையில் எஃகு மிகவும் விரைவுடன் செய் யப்படுகின்றது. இவ்வேலைக்கு விறகும் மிகுதியாய் வேண்டுவதில்லை. உருகியிருக்கும் இரும்பினுள் குளிர்ந்த காற்றைச் செலுத்தினால் காற்றிலிருக்கும் உயிர்வளி இரும்பிலிருக்கும் கரிப் பொருள்களுடன் கலந்து மிகுந்த வெப்பத்தை உண்டாக்குகிறது. இத னால் இரும்புக் குழம்பு கொதித்துப் பொங்குகிறது. இங்ஙனம் இருபது விநாடிகளுக்குள் இரும்பு எஃகின் தன்மையை அடைகின்றது. ஏனைய அடுப்புகளில் 70 டன் எடையுள்ள எஃகு செய்வதற்குள் பெசிமர் அடுப்பில் 780 டன் எஃகு செய்து விடலாம்.

திறந்த அடுப்பு[2]

திறந்த அடுப்பில் எஃகு செய்தால் மிகுந்த செலவு ஏற்படும். ஆயினும் அமெரிக்கா முதலிய இடங்களில் திறந்த அடுப்பிலேயே எஃகு செய்யப்படுகின்றது. ஏனெனில் இந்த அடுப்பில் எவ்வகையான இரும்பை

1. Bessemer. 2. Open Hearth.

யும் உருக்கலாம். உடைந்துபோன பழைய இரும்பு களையும் இதிலிட்டுக் காய்ச்சலாம். இப்பொழுது நடக்கும் போரிலும் உடைந்துபோன பழைய இரும்புகள் பயன் படுகின்றன. இவற்றை உருக்கிப் போர்க்கருவிகள் செய்யப்படுகின்றன. திறந்த அடுப்பில் இரும்பை உருக்கினால் அதனை அடிக்கடி வெளியில் எடுத்துச் சோதித்துப் பார்க்கலாம். இதிலும் செய்யவேண்டிய கருவிகளுக்கு ஏற்றபடி பல்வேறு வகையான எஃகு உண்டாக்கலாம். இவ் அடுப்பில் செய்யப்படும் எஃகு பெசிமர் எஃகினைவிட உயர்ந்ததாக இருக்கின்றது. திறந்த அடுப்பில் எஃகு செய்வதற்குக் குறைந்தது பதின்மூன்று மணி நேரம் ஆகும்.

உருளைகள்[1]

இரும்புத் தொழிற் சாலைகளில் உருக்கப்படும் இரும்பு அடுப்பிலிருந்து வெண்மையான நிறத்துடன் பெரிய ஏனங்களிற் பாய்கின்றது. பின்பு அஃது இவ் வேனங்களிலிருந்து உயர்ந்த அச்சுகளிற் செலுத்தப் படுகின்றது. நீர் போன்று உருகிய இரும்பு மீண்டும் குளிர்ச்சியடைந்து எஃகுக் கட்டிகளாய் மாறுகின்றது. ஒவ்வொரு கட்டியும் 15 டன் எடைக்கு மேல் இருக்கும். இக் கட்டிகள் மீண்டும் நெருப்பிலிட்டு வாட்டப்படுகின்றன. சிவக்கக் காய்ந்த இரும்புக் கட்டிகளைப் பெரிய இடுக்கிகள் தூக்கிச் சென்று இரும்பு உருளைகளின் இடையில் செலுத்துகின்றன. இவ்வுருளைகள் அக்கட்டிகளை நசுக்கி வேண்டிய வண்ணம் மாற்றி யமைக்கின்றன.

1. Rollers.

இரும்புத் தகடுகள் செய்யும் பொறி புதிதாய்க் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதில் கால் மைல் நீளம் வரை பல உருளைகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பழுக்கக் காய்ந்த இரும்பு இவ் உருளைகளின் இடையில் ஒரு நாடாவைப்போல் நசுக்கப்படுகின்றது. இந்நனம் செய்யப்படும் இரும்புத் தகடு மிகவும் மெல்லியதாகி நீண்டுகொண்டே போகின்றது. கரடுமுரடாயிருக்கும் இரும்புக்கட்டி மெல்லிய தகடாக மாறுகின்றது.

முற்காலத்தில் மாடு குதிரை முதலியவற்றின் உதவியால் வேலைகள் நடைபெற்று வந்தன. இக் காலத்தில் நீராவிப் பொறிகளும் மின்சாரப் பொறிகளும் அவ் வேலைகளைச் செய்கின்றன. மனிதன் செய்யவேண்டிய வேலைகளையெல்லாம் இப் பொறிகளே செய்து விடுகின்றன. நீராவியின் உதவியால் இயங்கும் பெரிய சம்மட்டிகள் கொல்லனுடைய வேலையை ஒரு நொடியிற் செய்து முடிக்கின்றன. இப் பொறியில் நீராவியைப் புகுத்தினால் ஒரு பெரிய சம்மட்டி மேலே உயர்கின்றது. நீராவியை நிறுத்தி விட்டால் சம்மட்டி இரும்பின் மேல் விழுந்து அதனை வேண்டிய வண்ணம் நசுக்கித் திருத்துகின்றது.

இரும்புத் தொழிற் சாலைகளில் அல்லும் பகலும் ஓயாது வேலை நடைபெறுகின்றது. ஒவ்வொரு நாளும் பல புதிய பொருள்கள் இரும்பினால் செய்யப்படுகின்றன. உருகிய இரும்பில் பல்வேறு பொருள்களைச் சேர்த்துக் கலப்பு உலோகங்கள் செய்யப்படுகின்றன. இரும்பும் நிக்கலும் சேர்ந்த கலப்புப் பொருள் போர்க்

கலங்களின் பாதுகாப்புக்குப் பயன்படுகின்றது. இக் கலப்பு உலோகம் எடை குறைந்ததாயும் வலிவுடையதாயும், உடைக்க முடியாததாயும் இருக்கின்றது. சைக்கிள் வண்டி செய்வதற்கு இவ்வுலோகம் முதன் முதலில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இரும்பில் இன்னும் பல திறப்பட்ட பொருள்களைச் சேர்த்துக் கலப்பு உலோகங்கள் செய்து அவற்றின் தன்மைகளை ஆராய்ச்சி செய்துவருகின்றனர்.

வல்லரசுகள் எல்லாம் இரும்பின் உதவியால்தான் போரிடுகின்றன. இரும்பு அழித்தற்றொழிலுக்கே பெரிதும் பயன்படுகின்றது. மக்கள் இரும்பினைப் பொன்போல் போற்றுவதால் அதற்குக் "கரும் பொன்" என்னும் பெயர் வழங்கி வருகின்றது. இரும்பு காந்தத்தை நாடுவதைப் போன்று உயிர்கள் இறைவனையே நாடுகின்றன. இரும்பு போர்க் கருவியாக இருக்கும்போது வீரத்தையும், காந்தக் கருவியாக இருக்கும்போது அன்பையும் மக்களுக்குக் கற்பிக்கின்றது.



கழக வெளியீடு-௧௨௫

திருநெல்வேலி தென்னிந்திய
சைவ சித்தாந்த நூற்பதிப்புக்கழகம் லிமிடெட்
6, பவழக்காரத் தெரு, சென்னை

விலை ரூ. 1-4